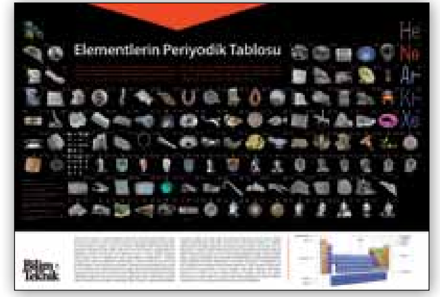
“Elementlerin Periyodik Tablosu” Posteri Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik



TÜBİTAK



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Kasım 2011 Yıl 45 Sayı **528**
4 TL

Evdeki Zararlı Kimyasal Maddeler

Dünya’dan Sonra Nereye?

Parazitlerin Kurbanlarına Oynadıkları Oyunlar

Dünyayı Besleyen Adam: Norman Borlaug

Antioksidanları Belirlemede Yeni Bir Yöntem: CUPRAC

2011 Nobel Ödülleri



Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 528
Kasım 2011

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk


Getty

Katı, sıvı, gaz bütün maddeler kimyasal elementlerden ya da bunların oluşturduğu bileşiklerden oluşuyor.
Dünyayı ve içindekileri anlama çabası olan bilimin temelinde kimya var. Kimyanın insanlığa katkılarını ve kimya alanındaki gelişmeleri tanıtmak için 2011 yılı Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği'nin önerisiyle UNESCO tarafından Uluslararası Kimya Yılı ilan edildi.
“Kimya - Hayatımız, Geleceğimiz” sloganıyla konferanslar, sergiler, etkinlikler gerçekleştiriliyor, dergilerde konuya özel yazılar yayımlanıyor.
Bilim ve Teknik dergisi olarak biz de bu sayımızda kimya yılı etkinliklerine katkı sağlayacak yazılara yer verdik ve bir poster hazırladık.

Kimya yazıları Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümü'nden Prof. Dr. Adil Denizli'nin katkılarıyla hazırlandı. “Evsel Kimyasal Maddeler” başlıklı yazıda, evlerimizde kullandığımız ve “temizlemeye çalıştığımız şeylerden genellikle daha tehlikeli” olan temizlik malzemelerine ve eşyalarımızdaki kimyasallara dikkat çekiliyor. “Periyodik Tablonun Gelişiminin Kısa Tarihi” başlıklı yazımız “elementlerin özellikleri neden periyodik olarak tekrarlanır?” sorusuna cevap arayışlarının tarihini anlatıyor. “Antioksidanları Belirlemede Yeni Bir Yöntem: CUPRAC” başlıklı yazı İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Bölümü Analitik Kimya Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Reşat Apak ve çalışma grubunun dünya literatürüne kazandırdığı, genel adı “bakır (II) iyonu indirgeme esaslı antioksidan kapasite” (CUPRAC) ölçüm yöntemi tanıtıyor.

Bilim ve Teknik dergisi iki kez elementlerin periyodik tablosu posteri yayımladı. Bunlardan edinemeyen birçok okuyucumuz yeni bir poster istiyordu. Hem bu istekleri yerine getirmek hem de yeni eklenen elementlerle en güncel periyodik tabloyu vermek istiyorduk. Periodictable.com adlı web sitesinde çalışmalarını yayımlayan araştırma grubunun hazırladığı, görüntülerle zenginleştirilmiş elementlerin periyodik tablosunun yayın haklarını alarak dergimizin bu sayısında sizlere ulaştırdık. Beğeneceğinizi umduğumuz bu posterden sonra elementlerin periyodik tablosunu etkileşimli ve animasyonlu olarak hazırlayacağız. Bu çalışmamızı etkileşimli bilim DVD'siyle sizlere sunacağız.

Dergimizin bu sayısında her yıl olduğu gibi Nobel Ödüllerini kazananları ve çalışmalarını tanıtıyoruz. Yine bu sayıda “Dünya'dan Sonra”, “Adli Tıbbın Minik Kahramanları: Böcekler”, “Parazitlerin Kurbanlarına Oynadıkları Oyunlar”, “Dünyayı Besleyen Adam: Norman Borlaug” ve “Wegener'in Yapbozu” başlıklı yazılarımızı ilgiyle okuyacağınızı düşünüyoruz.

12-20 Kasım tarihlerinde TÜYAP İstanbul Kitap Fuarı var. Yazarımız Prof. Dr. Bahri Karaçay 13 Kasım Pazar günü TÜBİTAK standında, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlanan “*Yaşamın Sırrı DNA*” adlı kitabını imzalayacak. Ayrıca *Bilim ve Tekni*k dergisinin düzenlediği “Bilim Söyleşisi” kapsamında beş ayrı yerde “Yaşamın Sırrı DNA: Genetik Reform ve Geleceğimiz” başlıklı sunumlar gerçekleştirecek. Bu sunumların ayrıntıları “Haberler” kısmında veriliyor.

Kasım ayı bizler için çok yoğun geçecek. Sizleri kitap fuarındaki standımıza ve “Bilim Söyleşisi” etkinliğimize davet ediyoruz..

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Salih Çepni
Prof. Dr. Süleyman İrvan
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Oğuzhan Vıcıl
(oguzhan.vicil@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Ersel Yavuz
(ersel.yavuz@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 4 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: TDP A.Ş.
http://www.tdp.com.tr

Baskı: İhlas Gazetecilik A.Ş.
ihlasgazetecilikkurumsal.com
Tel: (212) 454 30 00

Baskı Tarihi: 29.10.2011

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler













Aroma Terapilerindeki Tehlike

Özlem Kılıç Ekici



Environmental Engineering Science dergisinde yayımlanan bir çalışmaya göre güzel kokulu, uçucu yağlarla yapılan ve aromaterapi de denilen masaj terapilerinde kullanılan yağlar içerdikleri uçucu organik bileşikler ve çok küçük parçacıklar nedeniyle iç mekânlarda potansiyel hava kirleticiler olarak tehlike yaratıyor

Tayvan'daki farklı üniversitelerden araştırmacıların katılımıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, güzel kokulu ve bitki özlü uçucu yağların, farklı test koşullarında kontrollü olarak ikincil organik bileşikler oluşturma seviyeleri test edilmiş. Aynı zamanda masaj merkezlerinde kullanılan yağlar ve bu tip merkezlerdeki hava örnekleri de analiz edilmiş. Bazı masaj merkezlerinin tasarımının ve havalandırma sistemlerinin, aromaterapi masajı sırasında üretilen iç mekân hava kirleticilerinin seviyesini etkilediği sonucuna ulaşılmış.

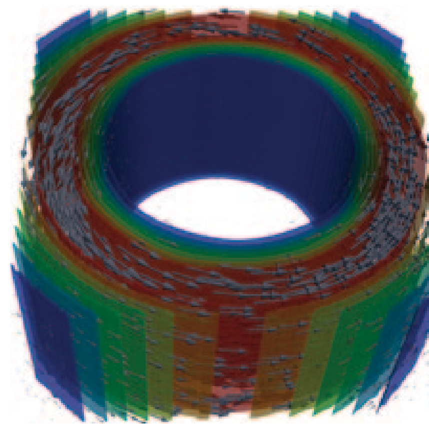
Güzel kokulu uçucu yağlar bitkilerden üretiliyor ve havaya uçucu organik bileşikler bırakıyor. Bu uçucu organik bileşikler havadaki ozon ile tepkimeye girdiğinde parçalanıyor ve yan ürün olarak gözlerin ve solunum yollarının tahriş olmasına neden olabilecek, ikincil organik bileşikler olarak adlandırılan çok küçük parçacıklar ortaya çıkıyor.

Dr. Der-Jen Hsu ve meslektaşlarının yaptığı bu çalışmayla kişilerin kendilerini iyi ve mutlu hissetmek için yaptırdıkları bazı uygulamaların aslında sağlıkları için risk oluşturabileceği ihtimalini göz önünde bulundurmaları gerektiğini göstermesi açısından önemli olduğu belirtiliyor.

Yeni Tip Süperiletken Malzemeler

Zeynep Ünalan

Süperiletkenliğin 100. yılını kutladığımız bu günlerde ilginç bir gelişme yaşandı. 1. Tip ve 2. Tip süperiletkenler olarak iki sınıfta incelenen süperiletkenlere yeni bir sınıf eklendi: 1,5 Tip Süperiletkenler. Massachusetts Amherst Üniversitesi'nden Egor Babaev ve İsveç Kraliyet Teknoloji Enstitüsü'nden Mikhail Silaev'in 1,5 Tip süperiletkenler olarak isimlendirdiği, 1. ve 2. Tip süperiletkenlik özelliklerini bir arada gösteren malzemelerin kuramını açıkladığı makale, *Physical Review B* dergisinin Ekim ayı sayısında yayımlandı.

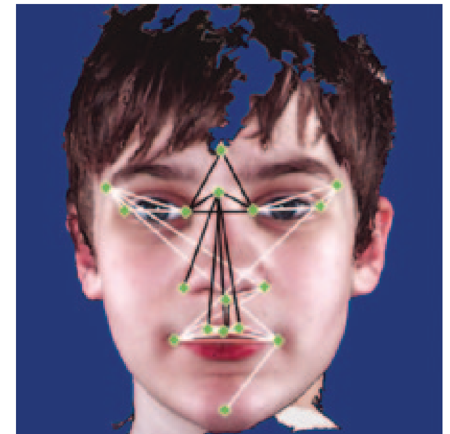


Bir metalde elektronların hiçbir dirence maruz kalmadan ilerlemesi olarak özetleyebileceğimiz süperiletkenlik ilk olarak 1911'de cıvada gözleniyor. Her metalin kendine özgü bir kritik sıcaklığın altında elektriksel direncinin tamamen ortadan kalkması, metalin süperiletken faza geçişinin tek göstergesi değil. Süperiletken hale gelmiş bir metal aynı zamanda manyetik alan içine yerleştirildiğinde manyetik alanı dışlıyor. Maddenin içine nüfuz edemiyor. Aslında süperiletken maddenin yüzeyinde meydana gelen elektrik akımı, uygulanan manyetik alana zıt yönde ve büyüklükte manyetik alan meydana getirerek uygulanan manyetik alanın etkisini sıfırlıyor. Bu davranışı gösteren metallere 1. Tip süperiletkenler deniyor. 1930'larda ise süperiletkenliğe geçiş fazı daha karmaşık olan, daha çok alaşım olan 2. Tip süperiletkenler, önce kuramsal olarak sonra bazı alaşımlarda da deneysel olarak tespit edildi. Bir 2. Tip süperiletken manyetik alan içine yerleştirildiğinde manyetik alan bazı bölgelere nüfuz edebiliyor bazı bölgelere nüfuz edemiyor, malzeme içinde vorteksler oluşuyordu.

Süperiletkenliğin kuramsal dayanaklarını inceleyen Babaev ve Silaev elektronların bazısının 1. Tip süperiletkenlerdeki elektronlar gibi, bazısının ise 2. Tip süperiletkenlerdeki elektronlar gibi davranabileceği malzemeler olabileceğini ve malzemenin bazı bölgelerinde manyetik alanın tamamen dışlanacağını, bazı bölgelerinde ise 2. Tip süperiletken davranış görüleceğini öngörüyor. Kuramdan hareketle deneysel araştırmacıların 1,5 Tipi süperiletken malzemeler üretmesi bekleniyor.

Otizmli Bireylerde Yüz Özellikleri Belirlendi

Özlem Kılıç Ekici



Otizmli çocuklar otizmli olmayan akranlarına göre nasıl farklılıklar gösteriyor, nasıl ayırt ediliyorlar? Göz teması kurmamaları, seslenildiğinde dönüp bakmamaları, iletişim kurmada ve sosyalleşmede zorluk çekmeleri, konuşma bozuklukları ve sürekli tekrarlanan hareketler gibi gözlemlenebilen sosyal davranış bozukluklarının yanı sıra bu çocukların yüzlerindeki bazı çok küçük fiziksel özelliklerin de farklılık gösterdiğini biliyor muydunuz?

İnsanlarda yüz ve beyin gelişimi birbirlerini etkileyecek şekilde eşzamanlı bir şekilde meydana geliyor. Bu gelişim süreci anne karnında başlayarak gençlik dönemine kadar devam ediyor. Missouri Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı otizmli çocukların yüz özellikleri ile normal gelişen çocukların yüz özelliklerini ve şekillerini karşılaştırdığında çok belirgin farklılıklar olduğunu belirledi.



Otizm yaygın gelişimsel bozukluk spektrumlu çocuklarda genellikle aşağıdaki fiziksel yüz özellikleri belirlenmiş:

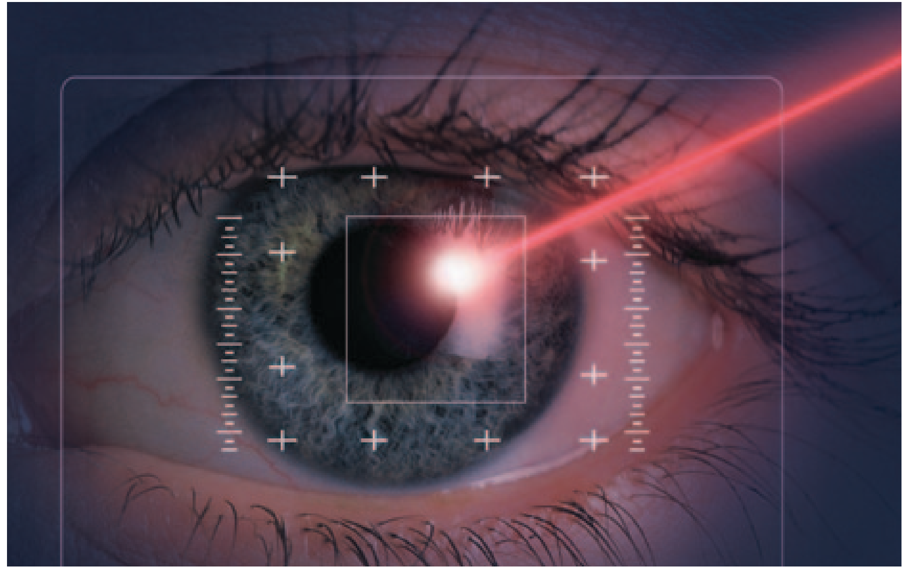
• Yüzün üst kısmının daha geniş olması, özellikle fark edilen büyük ve iri gözler

• Yüzün orta kısmının, özellikle yanakların ve burnun daha kısa ve basık olması

• Dudakların ve özellikle üst dudağın ortasındaki ve burnun altındaki oluğun daha geniş olması

Bu özelliklerin bazılarının hemen göze çarpmayan ince farklılıklar olduğunu belirten araştırmacılar bu farklılıkların, araştırmaya dâhil edilen her çocuğun baş ve yüz görüntülerinin üç boyutlu kamera sistemi ile kayıt edilmesi ve incelenmesi sonucu ortaya çıktığını bildiriyor. Araştırmada yaşları 8-12 arasında değişen 64 otizmli ve 41 normal gelişen oğlan çocuğu analiz edilmiş. Kamera sistemi ile her bir çocuğun baş bölgesi üç boyutlu olarak görüntülenmiş. Her çocuğun yüzünde spesifik 17 nokta belirlenerek koordinatları haritalanmış. Araştırmayı yürüten ekip bu 17 noktayı kullanarak her yüzün detaylı geometrisini hesapladığında otizmli ve normal gelişen çocukların yüz şekillerinde önemli istatistiksel farklar olduğunu belirlemiş (**http://www.cbsnews.com/2300-204_162-10009911.html?tag=page**).

Otizme özgü yüz özelliklerinin oluşmaya başladığı zamanın tam olarak tespit edilmesinin otizme neden olan genetik ve/veya çevresel faktörlerin tanımlanmasına yardımcı olacağı düşünülüyor. Günümüzde hâlâ otizmin genetik ya da çevresel faktörler neticesinde oluşup oluşmadığının kesin olarak bilinmediğini belirten uzmanlar, bu yeni bilginin otizmin başlangıcı hakkında önemli ipuçları verebileceğini savunuyor.



İris Taramasına Farklı Bir Bakış Açısı

Zeynep Ünalan

İris kodlama, kimlik saptamak amacıyla kullanılan ve güvenilirlik derecesi parmak izinden daha yüksek olan biyometrik bir yöntem. İlk olarak 1985'de Leonard Flom ve Aran Safir her bireyin iris deseninin farklı olduğunu ispatladı, ardından 1991'de John Dougman iris tanımlama işlemini gerçekleştiren bir kod yazdı. Bilgisayarla irisi taranan kişinin iris deseni çıkarılıyor ve sayısal koda dönüştürülüyor. Bu kod veritabanındaki diğer kodlarla karşılaştırılıp eşleştirilerek kimlik tespiti yapılabiliyor. Bilim insanları yıllardır irisler arasındaki farklılıkları belirlemeye çalışan algoritmalar geliştirirken, Indiana'daki Notre Dame Üniversitesi'nden Kevin Bowner ve meslektaşları irisler arasındaki benzerliklere yoğunlaşmış. Araştırmaları sonrası oluşturdukları test, kişinin etnik kökenini ve cinsiyetini belirliyor.

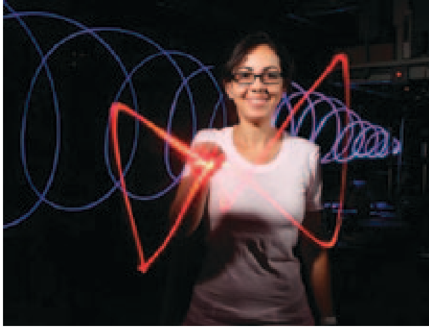
İris embriyonik gelişim sırasında şekilleniyor ve fetüs büyüdükçe benzersiz bir desene kavuşuyor. Çevresel faktörlerle değişmemesi, iris dokusuna kimlik tespiti açısından ideal bir biyometrik özellik kazandırıyor. İnsan nüfusunun büyük kısmında görülen koyu kahverengi gözün zengin yapısı, 400-700 nm (nanometre) dalga boyundaki görünür ışıktan ziyade 750 nm dalga boyundaki ışıkta ortaya çıktığı için, gözün yakın kızılaltı ışık içinde iken fotoğrafı çekiliyor. Daha sonra gözün iris kısmını seçen bir yazılım kullanılıyor. Stroma adı verilen doku liflerinin ışığı nasıl yansıttığına bakılarak irisin deseni çıkarılıyor. Bu bilgi daha sonra iris kodu adı verilen sayısal koda dönüştürülüyor.

Bowner ve meslektaşları etnik kökeni belli olan birçok insanın irisini incelemiş, stromalardaki çizgileri ve noktaları karşılaştırmış ve sonunda aynı ırktan gelen kişilerin irislerindeki ortak özellikleri bulan özel bir algoritma geliştirmiş. Araştırmacıların geliştirdiği yazılım programı etnik kökeni bilinmeyen 1200 kişiye uygulanmış ve kişinin beyaz ırktan mı sarı ırktan mı olduğu % 90'ın üstünde bir başarıyla belirlenebilmiş. Grubun cinsiyet belirleme konusundaki başarısı daha düşük. Algoritma kişinin cinsiyetini % 62 doğrulukla belirleyebiliyor.

Optiği, Nanoteknoloji ve Biyolojiyle Birleştiren Türk Bilim Kadını

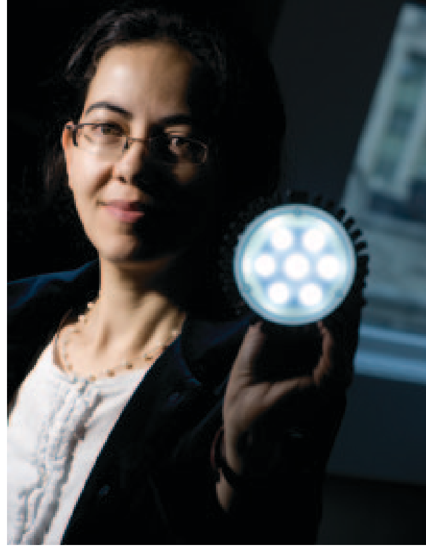
Zeynep Ünalan

Lisans eğitimlerini ülkemizde başarıyla tamamlayan gençlerimizin bir kısmı lisansüstü ve doktora çalışmaları için yurtdışını, çoğunlukla ABD'yi ve Avrupa'yı tercih ediyor ve büyük oranda da başarılı oluyorlar. Doktora sonrası akademik hayatına yurt dışında devam eden ve dünyanın önde gelen üniversitelerinde öğretim görevlisi olarak araştırmalarına devam eden birçok bilim insanımız var. Bu bilim insanlarının aldığı üstün başarı ödülleri, hepimizi gururlandıran, Türk insanıyla bilim arasında büyük mesafe olduğu yönündeki fikirleri çürüten, sevindirici başarılar.



Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü mezunu Hatice Altuğ 2007 yılından beri Boston Üniversitesi Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi. Doktorasını Stanford Üniversitesi'nde yeni lazer sistemleri ve optik aletler üzerinde yapan Altuğ, optik konusundaki deneyimini nanoteknoloji alanında kullanmış. Sonrasında biyoloji de araştırmasının bir parçası haline gelmiş. Hatice Altuğ en son virüslerin tespiti için kullanılan optik nano-sensörler ile dikkatleri üzerine çekmiş.

ABD Başkanlığı Erken Kariyer Ödülü, ABD Başkanı tarafından bilim ve mühendislik alanında üstün başarı gösteren, gelecek vaat eden ve son derece üretken genç bilim insanlarına verilen, ABD'deki bir bilim insanının alabileceği en yüksek onur olarak



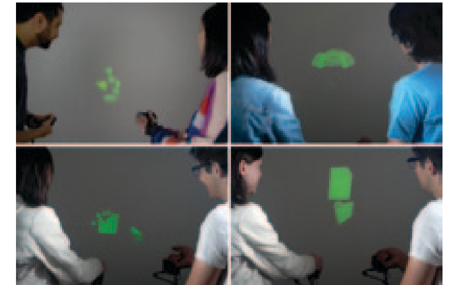
görülen bir bilim ödülü. ABD Bilim ve Teknoloji Politikaları Ofisi'yle birlikte enerji, savunma, sağlık, eğitim bakanlığı gibi bakanlıkların belirlediği adaylar arasından seçilen ve 26 Eylül 2011'de açıklanan ödül sahipleri arasında Hatice Altuğ da var. Altuğ yine ABD'de yayımlanan popüler bilim dergilerinden *Popular Science*'ın (Popüler Bilim) seçtiği, yılın en parlak 10 bilim insanı arasında da yer alıyor.

Altuğ ve aralarında başka Türk bilim insanlarının da olduğu ekibi, vücuttaki hastalık yapıcıları, örneğin virüsleri tespit eden bir optik biyosensör geliştirmiş. Araştırmacılar bunun için antikorlarla kaplanmış ve üzerinde nano büyüklükte bir sürü delik bulunan, yarıiletken bir ızgara kullanıyor. Izgara üzerine belli bir dalga boyunda ışık düşürülüyor. Işık fotonları metaldeki elektronlarla etkileşiyor, elektronları uyarıyor ve bunun sonucunda metal ve hava ara yüzeyinde plazmonlar (yüzeye paralel yönde ilerleyen elektormanyetik dalgalar) oluşuyor. Oluşan dalgaların dalga boyu, gelen ışığınkiyle aynı. Araştırmayı ilginç kılan tespit şöyle: Izgaranın üzerine, içinde virüsler olan kan serum örneği dökülüyor. Aynı üniversiteden mikrobiyologlarla çalışan Altuğ genetik malzeme olarak RNA'yı kullanan virüsleri kullanıyor. Nanoakışkan, ızgaradaki deliklerden geçerken antikorlar virüsü yakalarsa, yayılan ışığın dalga boyunda kırmızıya kayma oluyor. Diğer bir ifadeyle, ızgara üzerine düşürülen ışıktan daha büyük dalga boyuna sahip bir ışık yayılıyor. Virüslerin büyüklüğünün ve oluşan plazmonların metal yüzeyine nüfuz derinliğinin aynı olduğu bu cihaz, ışığı nano ölçekte kontrol eden bir biyosensör. Virüslerin tespiti için böyle bir yöntem ilk defa kullanılıyor. Patojenleri tespit etmek için kullanılmakta olan yöntemler genelde numune hazırlama, numunenin laboratuvara götürülmesi ve analiz edilmesi gibi uzun sürebilen aşamalar içeriyor. Bu yöntem ise hem düşük maliyetli hem de daha hızlı. ABD Ulusal Bilim Vakfı (*National Science Foundation*) Altuğ'un ekibine cihazı klinik kullanıma hazır hale getirmeleri için beş milyon dolar vermiş. İlgili akademisyen okuyucularımız araştırmanın detaylarını *Nano Letters* dergisinin 2010 yılı Kasım sayısında yayımlanan, "Biyolojik ortamdaki canlı virüslerin optoakışkan nanoplazmik biyosensörlerle doğrudan tespiti" (*An Optofluidic Nanoplasmonic Biosensor for Direct Detection of Live Viruses from Biological Media*) adlı makaleden öğrenebilir.

New York Şehir Üniversitesi'nden Martin Moskovits Hatice Altuğ'u birbirinden bağımsız olarak geliştirilen teknolojileri tek bir cihazda başarılı bir şekilde toplayabilen bir "entegre edici" olarak tanımlıyor. Boston Üniversitesi'nden Araştırma ve Lisansüstü ve Doktora Eğitim Dekanı Profesör Selim Ünlü ise Altuğ'un gördüğü takdiri hak ettiğini, çalışmasının hem gündemdeki bilimsel prensipleri ve mühendislik kabiliyetini kullanması hem de eldeki teknolojiyi günlük problemlere çözüm getiren bir yeniliğe dönüştürmesi yönüyle benzersiz olduğunu vurguluyor.

Gerçek Ortamda Karşılıklı Etkileşim

Alp Akoğlu



ABD'deki Carnegie Mellon Üniversitesi'ndeki ve Walt Disney şirketinin bir kuruluşu olan Disney Research'teki araştırmacılar SideBySide (Yan Yana) adını verdikleri yeni bir cihaz geliştirdi. İki cihazla bir yüzeye yansıtılan görüntüler birbirleriyle etkileşime girebiliyor. Bu

yeni teknolojinin bilgisayar oyunlarında ve eğitim alanında birçok uygulaması olacağı tahmin ediliyor.

SideBySide, elde tutulan cihazlar dışında herhangi bir başka sensöre ya da kameraya gereksinim duymuyor. Böylece kullanıcılar sistemi her yerde kolaylıkla kullanabiliyor. El cihazları hem kızılötesi hem de görünür dalga boylarında ışık yayıyor ve üzerlerinde bir kamera ile birlikte uzaklık ve hareket algılayıcılar bulunuyor. Kızılötesi kanaldan yansıtılan işaretçilerle iki cihaz arasında etkileşim sağlanıyor. Sistem bu işaretçileri izleyerek görüntülerin hareketini algılayabiliyor.

Günümüzde cep telefonları ve diğer mobil cihazlarla bilgisayarda yapabildiğimiz hemen hemen her işi yapabiliyor, diğer kullanıcılarla bağlantı halinde olabiliyoruz. Ancak bu cihazlar kişileri sanal ortamda buluşturuyor. SideBySide ise, bilgisayarlar ve cep telefonlarıyla gerçek ortamda sağlanamayan etkileşimi gerçekleştirebiliyor.

Araştırmacılar bu yeni teknolojinin yeteneklerini gösterebilmek için çeşitli uygulamalar geliştirmekle meşgul. Bu tip oyunlardan birinin adı Boks. Bu oyunda iki kişi ekran üzerinde boks maçı yapıyor. Goril adlı bir başka oyundaysa oyunculardan biri diğerinin gorilini yakalamaya çalışıyor.

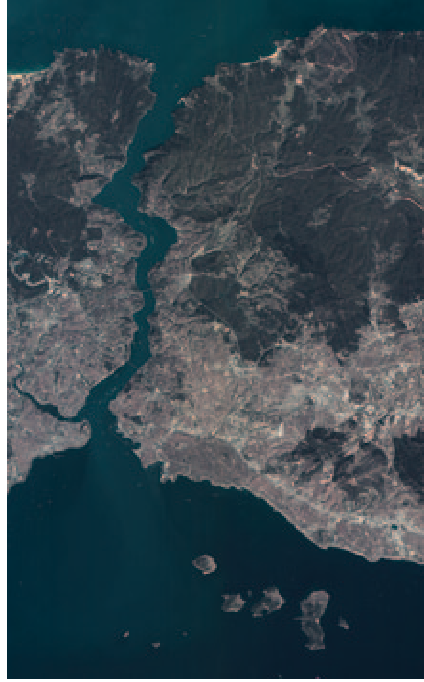
Uygulamalar oyunlarla sınırlı değil. Geliştirilen uygulamalar arasında dosyaların ve iletişim bilgilerinin kullanıcılar arasında kolayca paylaşılabilmesini sağlayan bir uygulama da var. Üstelik uygulamalar iki boyutla da sınırlı kalmayacak gibi görünüyor. Geliştirilen üç boyutlu bir görüntüleyici yardımıyla kullanıcılar üç boyutlu sanal ortamları birlikte gezebiliyor.

RASAT Uzaydan Görüntü Almaya Başladı?

TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (TÜBİTAK UZAY) tarafından DPT desteğiyle tasarlanıp üretilen uzaktan algılama uydusu RASAT'ın dünyanın dört bir tarafından çektiği ilk görüntüler, enstitünün Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) yerleşkesinde kurulu binasındaki yer istasyonundan başarıyla indirilmeye başlandı.

RASAT, 17 Ağustos 2011 tarihinde Rusya'dan uzaya gönderilmişti. Dünya çevresindeki bir turunu yaklaşık olarak 98 dakikada tamamlayan RASAT, 17 Ekim itibariyle dünya çevresinde 900 tur tamamladı.

17 Ağustos'taki fırlatmadan sonra, RASAT'ın devreye alınma işlemleri başlatıldı. Uydu ile iletişim kurmak için Ankara'daki ana yer istasyonuna ek olarak, Norveç'in kuzeyindeki Andoya'daki geçici yer istasyonu kullanıldı. Geçici istasyon, RASAT ile iletişimi sıklaştırabilmek amacıyla kiralandı. Kutupsal yörüngeye sahip olan RASAT, Ankara'daki ana yer istasyonunun kapsama alanından günde 4 defa geçerken, Kutup dairesine yakınlığından dolayı Andoya'daki istasyonun kapsama alanından günde 11 defa geçiyor. Andoya'daki yer istasyonunun kontrolü de Ankara'daki ekip tarafından internet üzerinden gerçekleştirildi.



RASAT'ın fırlatma aracından ayrılmasından sonra başlayan devreye alma aşamasında, yer istasyonundan uyduya uçuş bilgisayarı yazılımları ile yönelim belirleme ve kontrol yazılımı yüklendi. Uydu, 15 gün içinde yörüngede kararlı bir konuma, görüntü almaya hazır hale getirildi. Uydunun hassas yönelim kipine alınmasının ardından modül ve yer istasyonu testlerine geçildi.

TÜBİTAK UZAY'da, Türk mühendisler ve teknisyenler tarafından tasarlanan, üretilen ve test edilen BiLGE isimli uydu görev bilgisayarı, T-REKS isimli X-Bant haberleşme sistemi ve GEZGİN isimli gerçek zamanlı görüntü işleme modülleri ile birlikte, Ankara'daki yer istasyonunun da uydu ile haberleşme testleri yapıldı. Devreye alma aşamasında yapılan bu testlerle, TÜBİTAK UZAY'da tasarlanıp üretilen alt sistemlerin uzayda başarıyla çalıştıkları kanıtlanmış oldu.

Bu işlemlerin ardından, dünyanın ve Türkiye'nin çeşitli noktalarından alınan test görüntüleri RASAT uydusundan Ankara'daki yer istasyonuna gönderilmeye başlandı. İlk aşamada alınan görüntüler ile kameranın çeşitli ayarları yapılarak görüntülerin kalitesi artırıldı.

Bir yedek Güneş paneli haricinde, uydu üzerinde bulunan onlarca modülün planlandığı şekilde çalıştığı görüldü. Bazı cihazların testleri ise halen sürüyor. Önümüzdeki dönemde alt sistemlerin testi, yazılımların güncellenmesi, kameranın kalibrasyonu ve özel manevra testleri gibi çalışmalara devam edilecek. Arızalı güneş paneli yedekli olduğundan, uydunun çalışmasını olumsuz etkilemiyor.

7,5 metre siyah beyaz, 15 metre çok bantlı (renkli) görüntüleme yeteneğine sahip, 93 kg ağırlığındaki RASAT, hiçbir kısıtlama olmaksızın dünyanın her yerinden görüntü alabiliyor. RASAT'tan elde edilecek uydu görüntülerinin şehir bölge planlama, ormancılık, tarım, afet yönetimi ve benzeri amaçlarla da kullanılması planlanıyor.

RASAT uydusunun sistem mühendisliği ve sistem tasarımı Türkiye'de, yurtdışından danışmanlık hizmeti alınmadan veya mühendislik desteği alınmadan, TÜBİTAK UZAY'da görevli Türk mühendisler ve teknisyenler tarafından yapıldı ve tüm testler Türkiye'de gerçekleştirildi.

Görev ömrünün 3 yıl olacağı hesaplanan RASAT, Türkiye'nin bundan sonraki tüm uzay projeleri için bir mihenk taşı olarak Türkiye'de yeni bir dönem başlatıyor. Bu proje kapsamında üretilen yeni yerli uydu alt sistemleri uzayda uçuş tarihçesi kazanıyor. Gelecekte Türk sanayisinin, üniversitelerin ve araştırma kurumlarının da bu bilgi birikiminden faydalanması hedefleniyor. RASAT, gelecek nesil askeri ve bilimsel amaçlı Türk uydu görevleri için, alt sistemlerin uzayda denenmesinde bir test ve doğrulama aracı olarak katkı sağlayacak. RASAT'la ilgili güncel bilgiler ve örnek görüntüler **rasat.uzay.tubitak.gov.tr** adresinden yayımlanmaya devam edilecek.

IQ Seviyesi Ergenlikte Artabiliyor Ama Azalabiliyor da!

Özlem Ak İkinci



Eğitim ve iş hayatındaki başarılar ve başarısızlıklar genellikle IQ seviyesiyle ilişkilendirilir ve bu seviyenin değişmediği düşünülür. Fakat *Nature* dergisinde yayımlanan bir çalışmaya göre, Londra Üniversitesi Sinir Sistemi Görüntüleme ve Sinir Bilim Eğitim Merkezi'nden araştırmacılar tarafından IQ'nun sabit kalmadığı ilk kez tespit edilmiş. Çalışmanın sonuçlarına göre 12-19 yaşları arasındaki gençlerin IQ diğer bir deyişle zekâ katsayıları artabiliyor da, azalabiliyor da. Bunun da beynin yapısında meydana gelen değişikliklerle ilgili olduğu düşünülüyor.

2004 yılında yaşları 12 ile 16 arasında değişen 33 sağlıklı gencin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada yapılan testler, 2008 yılında tekrarlanmış ve her iki teste de katılanların beyin yapıları manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle görüntülenmiş. Sonuçlar karşılaştırıldığında araştırmanın yürütücüsü Prof. Price ve meslektaşları, gençlerin IQ seviyelerinde önemli değişiklikler olduğunu görmüş. Bazılarının başarıları yaşıtlarına göre standart IQ ölçeğinde 20 birim kadar artarken diğerlerinin IQ seviyesi önemli oranda düşmüş.

Bu değişimlerin anlamlı olup olmadığını test etmek için, araştırmacılar manyetik rezonans görüntüleme sonuçlarını analiz etmiş. Her katılımcının sözel IQ olarak tanımlanan dil, matematik, genel bilgi seviyelerini ve sözel olmayan IQ olarak sınıflandırılan resimdeki eksik parçayı bulma ve yapboz gibi etkinliklerle hafızalarını ölçmüşler. Sonuçta IQ seviyesindeki değişim ile beynin belli bölümlerinin yapılarındaki değişim arasında net bir ilişki olduğunu görmüşler.

Prof. Price'a göre IQ seviyesinin neden bu kadar çok değiştiği ve neden bazı kişilerin başarıları artarken diğerlerinin azaldığı henüz tam olarak açıklanamıyor. Bir ihtimal olarak, katılımcılar arasındaki farkın bazı katılımcıların daha erken gelişmesi ya da eğitimin rolü olabileceği üzerinde duruluyor.

Sinir Görüntüleme Merkezi'nde yapılan diğer araştırmalarda ve diğer araştırma grupları tarafından yapılan başka çalışmalarda da beyin yapısının erişkin yaşamı boyunca esnek olduğuna dair kanıtlar elde edilmiş. Örneğin erişkin yaşta okumayı öğrenen Kolombiya'daki askerlerin beyinlerinin sol bölümündeki birkaç bölgenin okumayı bilmeyen kişilere göre daha yoğun gri madde içerdiği tespit edilmiş. Başka bir çalışmada ise Londra'daki taksi şoförlerinde beynin hafıza ve yön bulma yeteneğinden sorumlu hipokampus bölgesinin daha büyük hacme sahip olduğu görülmüş.

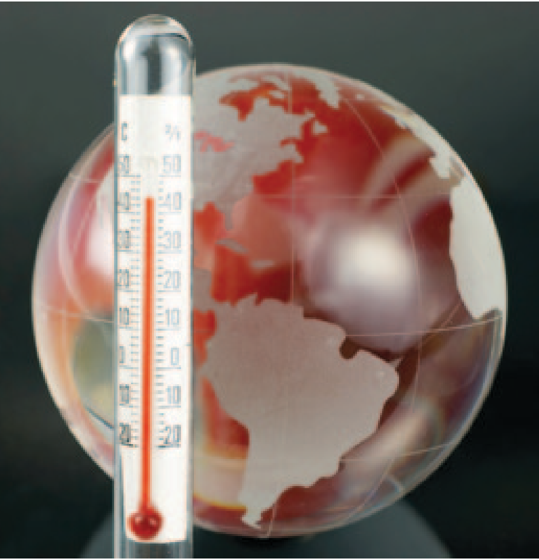
Eğer beyin yapımız erişkin hayatımız boyunca değişebiliyorsa IQ seviyemiz de mi değişiyor sorusuna, Prof. Price "evet" diye yanıtlıyor. Sinir Bilim ve Ruh Sağlığı Bölümü Başkanı Dr. John Williams ise bu çalışmanın insan beyninin ne kadar esnek olduğunu göstermesi açısında önemli olduğunu belirtiyor.



İklim Değişikliği Fauna ve Florayı Küçültüyor

Özlem Kılıç Ekici

Ulusal Singapur Üniversitesi'nde yapılan yeni bir çalışmaya göre küresel iklim değişikliği, önemli besin kaynağı olan birçok hayvan ve bitki çeşidinin vücut büyüklüklerinin önemli ölçüde küçülmesine neden oluyor (**http://dx.doi.org/10.1038/nclimate1259**). Mikroorganizmalardan büyük avcılara kadar pek çok organizma türünün yaklaşık % 45'inin zaman içinde nesil olarak küçüldüğü belirlendi. Daha önce yapılan çalışmaların çoğunun, iklim değişikliğinin yaşama alanlarına ve üreme döngüsüne olan etkilerini araştırdığını belirten uzmanlar, bu konunun bitki ve hayvanların büyüklüklerine olan etkisinin daha az dikkat çektiğini vurguluyor. Hızla artan sıcaklıkların ve yağmur düzenindeki değişikliklerin vücut büyüklüğüne olan etkilerinin zaman içinde tahmin edilemeyecek kadar ciddi sonuçlar doğurabileceği belirtiliyor. İklim değişikliği üzerine yapılan bilimsel araştırmaların ve gözlemlerin geçmiş zamandan günümüze kadar olan tüm verilerini inceleyen ve derleyen araştırma ekibi, birtakım çarpıcı sonuçlara varmış. Buldukları fosil kayıtları geçmişteki sıcaklık yükselmesi sonucunda hem kara hem de deniz organizmalarının gittikçe küçüldüğünü gösteriyor. Bugünkü iklim değişikliğine benzer şekilde 55 milyon yıl önce gerçekleşen küresel ısınma periyodu sırasında kanatlı böceklerin, arıların, örümceklerin, yabanarılarının ve karıncaların birkaç bin yıl içerisinde % 50-75 oranında küçüldüğü bildiriliyor. Sincap ve ağaç faresi gibi memeli hayvanlar % 40 oranında küçülmüş durumda. Şimdiki ısınmanın hızının geçmişteki Paleosen-Eosen maksimum sıcaklık döneminden (zamanımızdan 65 milyon yıl önce başlayıp 23 milyon yıl önce sona eren jeolojik zaman dilimi) daha da yüksek olduğunun altı çiziliyor. Günümüzdeki küresel ısınmanın şimdiden birçok organizma türünde küçülmeye neden olduğu vurgulanıyor. İncelenen 85 örnekten % 45'inin değişmeden kaldığı, geri kalanın 5'inden 4'ünün zaman içinde ufaldığı, beşincinin ise gittikçe büyüdüğü tespit edilmiş. Bazı



küçülmelerin şaşırtıcı olduğunu belirten araştırmacılar, bitkilerin artan atmosferik karbondioksit gazı karşısında özellikle büyümesi gerektiği tahmin edilirken, tam aksine sıcaklık, nem ve besin kaynaklarındaki değişimler sonucunda giderek küçüldüğünü bildiriyor. Böcekler, sürüngenler ve hem suda hem karada yaşayan amfibiler gibi soğuk kanlı hayvanlarda etkinin doğrudan gözlemlendiği söyleniyor. Yapılan araştırmalar yukarıya doğru olan 1 °C'lik değişimin metabolizmanın hızını yaklaşık olarak % 10 artırdığını ve dolayısıyla organizmanın kullandığı enerjinin de buna paralel olarak arttığını gösteriyor. Bunun sonucunun da küçülme olduğu açıklanıyor. Örneğin kara kurbağası, kara kaplumbağası, deniz iguanası ve kertenkelelerin vücut çevresinin son 20 yıl içinde gözle görülür bir şekilde küçüldüğü ifade ediliyor. Milyarlarca insanın protein kaynağı olan deniz ve tatlı su türlerinde gözlemlenen küçülmelerden, aşırı balık avlamanın yanı sıra özellikle nehirlerde ve göllerde meydana gelen ısınmanın sorumlu olduğu belirtiliyor. Kuşlar özellikle de tüneyen ötücü kuşlar, atmacalar ve martılar, ayrıca koyun, alageyik, ve kutup ayıları gibi memeliler de vücut kütlesi bakımından azalma gösteriyor. En çok endişe duyulan değişiklik ise okyanusta bulunan ve gıda zincirinin en altında yer alan bitkisel planktonlarda ve kalsiyum yapımında yer alan canlılarda yaşanıyor. Okyanusların gittikçe asitleşmesinin ve su sıcaklığının artmasının, suyun oksijen ve besin maddesi tutma kapasitesini düşürmesi neticesinde bu organizmaların gittikçe azaldığı ve küçüldüğü bildiriliyor. Karbon kirliliğinin ortalama küresel sıcaklığa 1 °C eklediği ve sera gazı yayılımının devam etmesi ile yüzyıllar sonunda termometreyi 4-5 °C yukarı çekeceği biliniyor. Küresel ısınma daha önce eşi benzeri görülmemiş bir biçimde gerçekleştiği için birçok organizma, özellikle de nesil zamanları uzun olanlar bu duruma çok çabuk uyum ve tepki gösteremiyor. Vücutların küçülmesiyle ilgili gerçek mekanizmalar ve özellikle neden bazı organizmaların diğerlerine göre daha çok etkilendiğinin altındaki gerçekler henüz tam olarak bilinmiyor.

Veolia World Solar Challenge Güneş Enerjili Araç Yarışları

Tuncay Baydemir

Veolia World Solar Challenge Güneş Enerjili Araç Yarışları 16-22 Ekim 2011 tarihlerinde Avustralya'da yapıldı. Takımlar kuzey bölgesinin başkenti olan Darwin kentinden başlayarak güneye, 3000 km mesafedeki güney eyaletinin başkenti Adelaide'a en önce varmaya çalıştı. Yarışlarda Japonya Tokai Üniversitesi takımı birinciliği kazanırken Hollanda Nuon Solar Ekibi ikinciliği, Amerika Michigan Üniversitesi de üçüncülüğü elde etti. TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları'nda da pek çok defa boy göstermiş ve dereceler kazanmış takımlarımızdan İstanbul Üniversitesi-SOCRAT ekibi Astay adlı aracıyla sekizinci, Sakarya Üniversitesi-SAITEM ekibi Saguar 2 adlı aracıyla on beşinci, Anadolu Üniversitesi Solar Team ekibi ise Sunatolia adlı aracıyla yirmi üçüncü olarak ülkemizi başarıyla temsil ettiler.

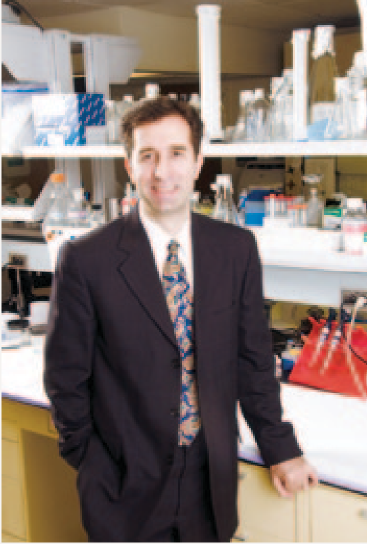


İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendislik Bölümü öğrencileri tarafından üretilen SOCRAT-Astay Güneş arabası, ilk kez katıldığı bu organizasyonda 21 farklı ülkeden katılan ve kontrolleri geçen 37 araç arasına girdi. Yarış kontrollerinde ve yarışlar esnasında karşılaşılan tüm olumsuzlukların ve zorlu çevre koşullarının başarıyla üstesinden gelen ekip, MIT, Cambridge Üniversitesi ve Stanford Üniversitesi gibi yıllardır bu yarışlara katılan tecrübeli ekipleri geride bırakıp dünya sekizincisi olarak kayda değer bir başarıya imza attı.



Dr. Bahri Karaçay'ın Bilim Söyleşisi

Özlem Ak İkinci



TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi "Bilim Söyleşisi" etkinliğinin konuğu derginin yazarlarından Dr. Bahri Karaçay. "Yaşamın Sırrı: DNA" isimli kitabı 2010 yılında TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan çıkan Iowa Üniversitesi Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesi Dr. Karaçay, 13 Kasım'da İstanbul TÜYAP Kitap Fuarı'ndaki TÜBİTAK standında okurlarıyla tanışacak ve kitabını imzalayacak. Bilim söyleşisi etkinliği kapsamında 14 Kasım'da 10:00-12:30 saatleri arasında İstanbul Üniversitesi'nde, 15:30-16:30 saatleri arasında Kabataş Erkek Lisesi 'nde, 15 Kasım'da 12:30-13:30 saatleri arasında TÜYAP Karadeniz Salonu'nda, 15:00 -16:30 Fatih Üniversitesi'nde ve 16 Kasım'da 15:00 -16:30 saatleri arasında İstanbul Atatürk Fen Lisesi'nde "Yaşamın Sırrı DNA: Genetik Reform ve Geleceğimiz" başlığı altında söyleşiler yapacak.

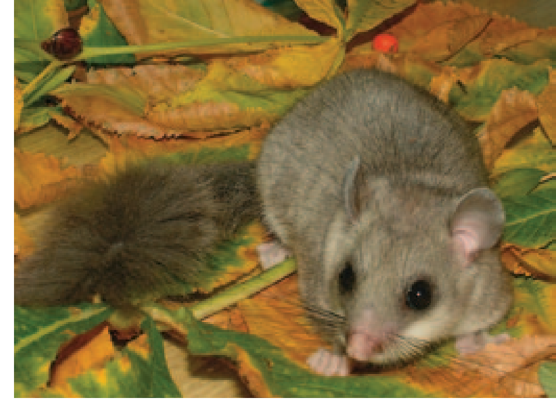
Gündemdeki Türkiye Canlıları

Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'de yaşayan canlıların çeşitliliği bilenler için farklı anlamlar taşır. Konunun uzmanı bilim insanlarının dışında doğaseverler, doğa fotoğrafçıları canlı çeşitliliğini gözlemler ve fotoğraflar. Konuya uzak olanlar için (medya dâhil) aslında ülkemizde yaşayan bir hayvan hiç bilinmiyormuş gibi tanımlanabilir ya da insanları çok şaşırtabilir. Bunların temelinde ülkemizde yaşayan canlıların halka yeterince tanıtılmaması yatar. Şimdi bunlardan bazılarına ayrıntılı olarak bakalım.

Laos Kaya Faresi/Yediuyur

Batı Karadeniz bölgesinde bulunan ve Laos kaya faresi olarak adlandırılan tür yazılı basında geçtiğimiz günlerde yer aldı. Güney Asya ülkelerinden kereste ithali sırasında kerestelerle birlikte geldiği, ardından da açıklıktan öldüğü söylendi. Ancak bu hayvan ülkemizde yaşayan bir kemirici türü. Karadeniz bölgesinde ve Trakya'da karışık yaprak döken ormanlarda yaşıyor. Yediuyurlar gece aktif olduklarından ve devamlı göz önünde bulunmadıklarından ülkemiz doğasında yaşadıkları pek bilinmez. Sincaba benzeyen vücut yapılarıyla dikkat çeken yediuyurların boyları 15-20 cm kadardır. Uzun (10-20 cm) ve püsküllü kuyrukları vardır. Vücutlarının sırt kısmı grimsi siyah, karın kısmıysa soluk





sarı renktedir. Kışın zor koşullarını atlatmak için ekim-kasım ayından nisan-mayıs ayına kadar kış uykusuna yatarlar. Yediuyurlar kış uykusuna girmeden önce bolca kilo alır. Bunun için de yaz boyunca bulabildikleri her şeyi yerler. Elma, armut, erik, üzüm, kiraz, çilek, meyve tohumları, fındık, meşe palamudu, böcek, kuş yumurtası gibi çok çeşitli besinlerle beslenirler.

Udumbara çiçeği/ Altıngöz böceği yumurtası

Udumbara çiçeği bilim kurgu filmi *Avatar*'da (2009) 3000 yılda bir defa açan, mutluluğun sembolü çiçek olarak geçiyordu. Ülkemizdeyse zaman zaman bazı meyve ve bitkilerin üzerinde bu çiçeğin görüldüğüne ilişkin haberler çıkıyor. Bu görülenler aslında *Chrysopo* (altıngöz) cinsinin üyesi böceklerin yumurtaları. Bu böceğin yumurtaları çıkıntılıdır ve filmdeki Udumbara çiçeğine benzer. *Chrysopo* cinsi böcekler narin yapılı, parlak altın renkli gözleri olan, çok ince kanatlı böceklerdir. Akşam karanlığında ışığa gelirler, camlara tutunurlar ve evlere girebilirler.

Bunun dışında doğada, uygun olan her yerde (özellikle elma bahçelerinde) yaygın olarak bulunurlar. Tüm yıl boyunca görülen bu böcekler genellikle yazın yeşil, sarımsı ya da gri renkli, kışınsa kırmızımsı kahverengi renktedir. Ergin bireyler iyi birer avcıdır. Küçük böcekleri avlarlar. Hatta yaprak bitlerini avladıkları için tarım için hayli yararlıdırlar.





İnsan Yüzlü Örümcek/ Yengeç Örümcekleri

İnsan yüzlü örümcek olarak tanımlanan bir tür de zaman zaman medyada yer alıyor. Vücut üzerindeki desenlerin insan yüzünü andırması nedeniyle insan yüzlü örümcek olarak tanımlanan ve yeni bir canlı türü gibi tanıtılan bu örümcekler aslında yengeç örümcekleridir. Thomisidae ailesinin üyesi olan bu örümcekler ülkemizde yaygındır. Yengeç örümcek denmesinin nedeni yengece benzemesi ve yana doğru hareket etmesidir. Bu örümceklerde yürüme bacaklarının ilk iki çifti diğerlerinden daha uzundur. Böylece avlarını kolayca yakalayabilirler. Renk değiştirme özellikleri vardır ve avlarını kendilerini gizleyerek yakalarlar. Hareket etmeden uzun süre kalabilirler. Gözlerinin baş kısmındaki konumu nedeniyle çok geniş bir alanı görebilirler. Genelde çiçekli bitkiler üzerinde bulunurlar.

Levent Daşkıran

Avrupa Komisyonu Genişbant Hız İçin Verilen Sözlerin Peşine Düştü ?

İnternet servis sağlayıcılardan hizmet alırken “Şu kadar megabite kadar hız” diye söz alıp, kullanırken size vaat edilen hızların yarısına bile ulaşamadığınız oldu mu? Öyle görünüyor ki, bu dert sadece bizim derdimiz değil, Avrupa Birliği ülkelerinde de hizmet sözleşmesinde vaat edilen hızların bir türlü sağlanamadığına dair şikâyetler azımsanmayacak ölçüde artmış durumda. Bunun üzerine Avrupa Komisyonu, durumu değerlendirmek için 30 ayrı ülkede 10 bin gönüllü kullanıcıdan oluşan bir sistem oluşturmaya çalıştığını açıkladı. Seçilen kullanıcıların internet hatlarına küçük bir aygıt yerleştirilecek. Bu aygıt, internet kullanılmadığı zamanlarda hat üzerinde bir takım hız testleri uygulayarak genel amaçlı internet uygulamalarının ve protokollerinin hangi hızda çalıştığını tespit edecek. Böylece sunulan internet servisinin performans ve süreklilik açısından verdiği sözleri yerine getirip getiremediği değerlendirilerek, kullanıcının verdiği paranın karşılığını alıp alamadığına bakılacak. Toplanan verilerin düzenleyici kurumlara yol göstermesi ve tüketicinin korunması amacıyla yeni yaklaşımları gündeme getirmesi bekleniyor.

Detaylar için **www.samknows.eu** adresini ziyaret edebilirsiniz. Aynı sayfa üzerinden projede yer alacak 10 bin gönüllüden biri olmak için başvuruda bulunmak da mümkün, ama maalesef Türkiye projeye dahil değil. Yine de sık sık gündeme gelen bu konuya Avrupa Komisyonu'nun yaklaşımını değerlendirmek açısından gelişmeleri takip etmekte fayda var. Sizlerin de bilgisi olsun.

Avrupa Komisyonu, internet servis sağlayıcıların hız konusundaki vaatlerini yerine getirip getiremediğini anlamak için 10 bin gönüllüden yardım almaya hazırlanıyor.





Fikirlerinizi Dünyanın Dışına Taşımak İster misiniz?



Uzayda gerçekleştirilmesini istediğiniz bir deney hayal ediyorsanız, 2 dakikalık bir videoyla belki de bu hayalinizi gerçeğe dönüştürebilirsiniz.

Bilgisayar üreticisi Lenovo ve video paylaşım sitesi YouTube, geçtiğimiz ay Space Adventures, NASA, Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Japon Uzay Araştırma Ajansı'nın (JAXA) desteğini de arkasına alarak 14-18 yaş arası öğrencileri kapsayan hayli ilginç bir proje başlattı. Konu şu: Uzayda, sıfır kütleçekimli ortamda bir deney yapma şansınız olsaydı, acaba ne yapardınız? Bitkilerin nasıl büyüdüğüne mi bakardınız? Proteinlerin nasıl davrandığını mı incelerdiniz? Yoksa bambaşka bir şeyler mi düşünürdünüz? Lenovo ve YouTube diyor ki, “Eğer böyle bir deney yapma fikriniz varsa fikrin detaylarını bu iş için hazırladığımız YouTube kanalında video olarak paylaşın, biz de seçtiğimiz deneyi Uluslararası Uzay İstasyonu'nda gerçekten yapalım ve canlı olarak yayımlayalım.”

Bu durumda yapmanız gereken şu: Uzayda yapılmasını istediğiniz deneyi hayal ediyorsunuz, bu deneyle hangi soruyu cevaplamak istediğinizi belirliyorsunuz, deneyin yöntemini tasarlıyorsunuz, bu deneyden ne gibi sonuçlar beklediğinizi ortaya koyuyorsunuz ve tüm bunları 2 dakikayı geçmeyen bir videoya sığdırıp projenin YouTube üzerindeki kanalına gönderiyorsunuz. Tüm bunları yaparken de dilediğiniz herkesten her türlü yardımı almak serbest. Sadece videoyu yüklediğiniz an itibariyle yaşınızın 14'ten küçük, 18'den büyük olmaması gerekiyor. Kazanan siz olursanız deneyiniz Uluslararası Uzay İstasyonu'nda canlı olarak gerçekleştirilip sonuçlar tüm dünyayla paylaşılıyor. Bunun yanı sıra Lenovo'dan dizüstü bilgisayar kazanma, Japonya'da fırlatma denemesini yerinde izleme, Amerika'da özel sıfır kütleçekimi uçuşuna katılma ve 18 yaşınızı geçtiğinizde Rusya'daki ünlü kozmonotların eğitim gördüğü yerde eğitime katılıp giydiğiniz uzay giysisini hatıra olarak yanınızda getirme şansınız var. Katılım için son tarih 7 Aralık olsa da, katılmaya niyetiniz varsa video yükleme işini son dakikaya bırakmamanız öneriliyor. Yarışmaya dair her türlü detay ve katılım koşulları için **youtube.com/spacelab** adresini ziyaret edebilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Önce Dokunmayı Öğrenmişti, Şimdi Konuşmayı Öğreniyor

Geçtiğimiz ay uzun zamandır merakla beklenen iPhone 5'in ortaya çıkacağı düşünülürken, Apple farklı bir hamle yaparak ve iPhone 5 yerine iPhone 4S'yi tanıtmayı tercih etti. iPhone 4S, iPhone 5'e dair beklentilerin aksine mevcut iPhone 4 ile karşılaştırıldığında dış görünüş ve fonksiyon açısından pek bir fark içermiyor. Ekran aynı, tasarım aynı, boyutlar aynı. Fakat dış görünüşün ötesine geçip aygıtın içine göz attığınızda hemen hemen her parçanın bir şekilde "terfi ettiğini" görüyorsunuz. Halihazırda iPad 2'de kullanılan çift çekirdekli Apple A5 işlemcisinin artık iPhone 4S'de de kullanılması gibi.

A5, şu ara ortalıkta gezinen mobil işlemciler arasında en beceriklilerden biri. Hatta iPad 2 ilk çıktığında yapılan incelemeler, A5'in 90'ların birkaç odayı dolduracak büyüklükteki süper bilgisayarlarından bile daha yüksek işlem gücüne sahip olduğundan bahsediyordu. Peki bu ölçekteki bir işlemciyi bir cep telefonunun içine yerleştirip ne yaparsınız? Elbette yüksek işlemci gücüne ihtiyaç duyan uygulamaları hayata geçirmeye başlarsınız. Örneğin gerçek zamanlı çalışabilen ses tanıma uygulamaları gibi.

İşte Apple, herkes piyasaya bir iPhone 5 çıkarmasını beklerken kullanıcılara bir iPhone 4 ikizi sunmanın getirdiği hayal kırıklığını, Siri adını verdiği ses tanıma özelliğine sahip kişisel asistanla aşacak gibi görünüyor. Siri, iPhone 4S fonksiyonlarıyla bütünleşen ve telefonunuzla yapabileceğiniz hemen hemen her şeyi, konuşarak yapmanızı sağlayan bir yazılım. Fakat işlevleri sadece önceden belirlenmiş komutları tanımak ve işlemekle sınırlı değil. Örneğin "Bana Pazartesi saat 11'de bir randevu ayarla" diyorsunuz, takvimi açıp belirlediğiniz saate randevunuzu yerleştiriyor. "Ahmet'e bir kısa mesaj yolla. İçine de şu mesajı yaz" diyorsunuz, mesajı hazırlayıp söylediklerinizi içine yerleştirerek sizden onay alıp gönderiyor. "Karnım acıktı, yemeği nerede yiyeyim" diyorsunuz, haritadaki konumunuza göre çevrenizdeki lokantaların listesini bulup karşınıza getiriyor. "Saat kaç", "bugün hava nasıl olacak" gibi basit istekleri saymıyorum bile. **bit.ly/pz2len** adresindeki videoda Siri'nin neler yapabileceğine dair hayli güzel bir değerlendirme var.

Aslına bakarsanız Siri'nin bu yaptığı yeni bir şey değil. Farklı platformlarda, Siri'nin yaptığı işe benzer şeyler yapan farklı uygulamalar uzun süredir vardı. Siri'yi diğerlerinden ayıran en önemli özellik ise başından itibaren telefonun bütün fonksiyonlarıyla uyum sağlayacak biçimde tasarlanmış ve aygıtla bütünleşmiş olması. Dahası, Siri'nin telefona yükleyeceğiniz üçüncü parti uygulamalarla bir araya gelme potansiyeli, gelecekteki kullanımına yönelik yaratıcı fikirleri de gündeme getiriyor. Örneğin Wikipedia'dan aldığı bilgiler eşliğinde normalde herkesin ilgi duymayacağı niş bir konu üzerine sizinle saatler boyu sohbet edebilecek bir uygulama hayal edin... Ne kadar keyifli olurdu, öyle değil mi?

Siri, henüz beta aşamasında olmasına rağmen ses tanıma konusundaki başarısı ve farklı uygulamalarla bütünleşme potansiyeli sayesinde akıllı telefonlarla etkileşime yönelik yeni bir yöntem öneriyor. İnsana özgü en temel duyulardan biri olan dokunmanın mobil cihazlarda en doğru şekilde nasıl uygulanabileceğini 2007'de iPhone'dan öğrenmiştik. Acaba akıllı telefonlarla konuşarak anlaşmanın en doğru yolunu da Siri'den mi öğreneceğiz? Belki. Yine de bizim buralarda fazla heyecanlanmadan önce Siri'nin sadece İngilizce, Almanca ve Fransızca anlayabildiğini ve konum bazlı servisleri sunma konusunda Amerika dışında biraz zorlandığını akılda tutmakta fayda var. Siri hakkında detaylı bilgiyi **apple.com/iphone/features/siri.html** adresinde bulabilirsiniz. Bir de **on.mash.to/onefjq** adresinde Siri'nin ilginç sorulara verdiği ilginç cevaplar var, eğlenmek istiyorsanız bunlara da bir bakın.

Bu arada madem bir teknoloji köşesiyiz, yeri gelmişken 5 Ekim 2011'de hayata gözlerini yuman Steve Jobs ile birlikte 6 Eylül 2011'de kaybettiğimiz e-kitap kavramının babası ve dünyanın en uzun soluklu ücretsiz e-kütüphane projesi olan Project Gutenberg'in kurucusu Michael S. Hart ve 12 Ekim 2011'de aramızdan ayrılan C programlama dilinin yaratıcısı Dennis Ritchie'yi de saygıyla analım.



iPhone 4S ile gelen Siri, elektronik aygıtların sesle kontrolünün nasıl olması gerektiği konusunda gayet net bir yöntem ortaya koyuyor.



Osman Topaç

Kodak'tan Su Geçirmez Video Kamera

Kodak tarafından piyasaya sürülen Playfull gömlek cebine sığabilecek kadar küçük bir video kamera. Sadece 85 gr ağırlığındaki bu küçük video kamera ile 3 metre derinliğe kadar sualtında çekim yapabiliyorsunuz. Ayrıca toza ve darbeye dayanıklı olan bu kamera ile saniyede 30 kare 720p HD kalitesinde video çekimi yapmanız mümkün.

www.kodak.com.tr

İnce ve hafif: ASUS ZenBook

ASUS tarafından "ultra hafif" taşınabilir bilgisayar kategorisinde piyasaya sürülen ZenBook'un 11,6 inç ekranlı modeli 1,1 kg ağırlığında. Windows 7 işletim sistemi kullanan ZenBook'un 13,3 inçlik modelinin bataryası 7 saat etkin kullanımı mümkün kılıyor. Bu modelde "stand-by" süresi 2 hafta. Her iki modelin de en ince kısmı 3 mm, en kalın kısım ise 9 mm. SATA III SSD sabit disk kullanan ZenBook'un "instant on" özelliği sayesinde 2 saniyede "stand-by" konumundan kullanım moduna geçebiliyor.

www.asus.com

Zehirli Gaz Dedektörü: Morphix Chameleon

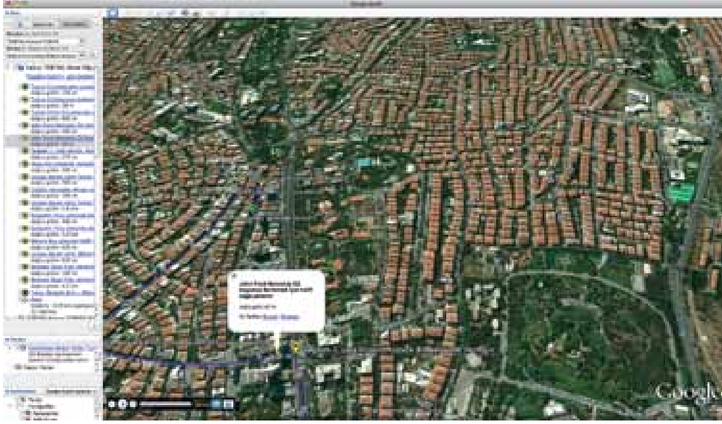
Acil yardım ekipleri ve askerler için tasarlanmış olan Morphix Chameleon ile, müdahale edilen ortamda zehirli gaz olup olmadığı pratik bir şekilde öğrenilebiliyor.



Farklı amaçlar için farklı kitler üreten firmanın bir kitinde yüksek pH (baz), hidrojen sülfit, düşük pH (asit), fosfin ve sülfür oksit gibi maddeleri algılamak üzere tasarlanmış şeritler bulunurken, bir başka kitinde amonyak, hidrojen sülfit, iyodin, düşük pH (asit) ve fosgene karşı duyarlı şeritler bulunuyor.

www.morphtec.com

osmantopac@gmail.com



Atılabilen Robotlar

Gözetleme amaçlı insansız hava ve kara araçlarının (İHA ve İKA) kullanımı her geçen gün artıyor. ABD ordusunun bu konudaki en son çalışmalarından biri de "atılabilen" küçük insansız kara araçları. Bunlardan binlerce almayı planlayan ABD ordusu, bu amaç için en uygun buldukları 3 modeli belirlemiş: iRobot 110 First Look, MacroUSA Armadillo V2 Mikro İKA ve QinetiQ North America Dragon Runner. Halihazırda ABD ordusu tarafından en çok kullanılan İKA olan Küçük İKA 320 modeli 14,5 kg ağırlığında bir robot. Seçilen bu robotların ortak özelliği ortalama 2-6 kg ağırlığında, küçük robotlar olmaları.



Bu robotların üzerinde kameralar ve vericiler var. Binaların içine, bahçelere, tünellere atılan ve uzaktan kumanda ile yönlendirilebilen robotlar, bu alanlardan aldıkları görüntüleri kablosuz olarak iletebiliyor. ABD ordusu atılabilen robotlardan 4000'ini Afganistan'da denemeyi planlıyor.

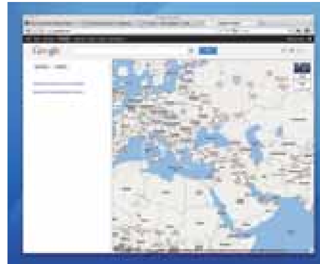
www.qinetiq-na.com
www.irobot.com/
www.irobot.com



Google Maps'den Kuş Uçuşu Yol Tarifi

Google Maps'in en son yeniliğini kullanarak almak istediğiniz yol tarifini kuş uçuşu izleyebiliyorsunuz. Bunun için web tarayıcınıza Google Earth eklentisinin yüklü olması yeterli. Daha sonra maps.google.com adresinden iki nokta arasındaki bir yolun tarifini alıyorsunuz. Ekranın sol kısmındaki yol tarifinin üstünde bulunan 3D butonuna tıklayın ve seyahatiniz başlasın.

www.maps.google.com



Dünyanın En Hızlı Elektrikli Aracı (500 kg Kategorisinde)

E1 sınıfı (500 kg'ın altında olan) elektrikli araçlarda dünya rekoru 281,6 km/saat ile ABD'nin Utah eyaletindeki Brigham Young Üniversitesi'nin (BYU) öğrencileri tarafından tasarlanan ve üretilen Electric Blue adı verilen elektrikli araç ile "belirlendi". Daha önce resmi bir rekor bulunmadığı için, bu hız ilk resmi rekor olarak kayıtlara geçmiş. Üniversite takımının 7 yıldır üzerinde çalıştığı bu araç projesinde 130 öğrenci çalışmış.

www.byustreamliner.com/



Lazerli Bomba Algılayıcılar

Genelde cep telefonları ile uzaktan patlatılan bombalara karşı sinyal karıştırıcılar kullanılırken, teröristler de bu önleme karşı uzaktan kablo ile patlatma yöntemini kullanıyorlar. Pek çok araştırma merkezinin çalıştığı yeni bir teknoloji, lazer ışınlarını kullanarak yol kenarlarına yerleştirilen bombaları bulmayı amaçlıyor. Bu teknoloji şu şekilde çalışıyor. Aynı anda iki lazer ışını tarama yapıyor. İlk lazer ışını, ulaştığı yerdeki moleküllerin titreşmesine neden oluyor. İkinci ışın da bu titreşimi "okuyor". Her patlayıcı türünün kendine özgü bir titreşim özelliği bulunduğu için okunan bu titreşimler yoluyla tehlike oluşturabilecek maddelerin varlığı cihazın alarm vermesine neden oluyor. Araştırmacılar bir gramın milyarda birinden daha az miktardaki bir patlayıcının bile bu lazer sistemi ile bulunabildiğini iddia ediyorlar.

www.biophotonicsolutions.com/



Zeynep Ünalan

İvmelenen Evren: Süpernovalardan Karanlık Enerjiye

2011 Nobel Fizik Ödülü



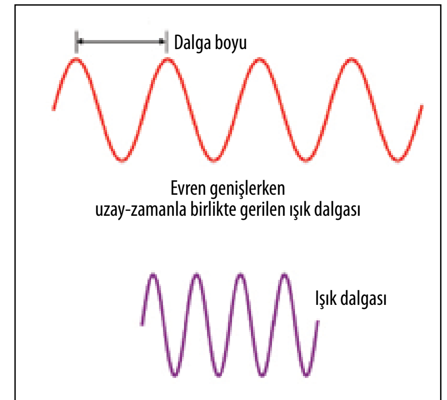
Edwin Hubble'ın 1920'lerde evrenin genişlediğini ortaya koyan gözlemleriyle statik bir evrende sabit bir konuma sahip olma güvencemizi yitirdik. Aslında Büyük Patlama'dan beri genişleyerek yol alan evrenin genişleme hızının, frene basılmış bir araba gibi giderek azaldığı tahmin ediliyordu. Çünkü cisimleri bir arada tutan kütleçekimi evrende fren işlevi görüyordu. Evrenin genişleme hızındaki azalmayı tespit etmek kolay değildi. Sonunda 1a Tipi süpernovaların bu iş için kullanılabileceği ortaya çıktı. Saul Perlmutter başkanlığındaki Süpernova Kozmoloji Projesi ekibi ve Adam Riess'in kilit rol oynadığı Brian Schmidt başkanlığındaki Yüksek-z Süpernova araştırma ekibi, evrenin genişleme hızının azaldığını kanıtlamak için yola çıkmıştı. Ancak her iki ekibin de 1998 yılında birbirlerinden birkaç hafta arayla yaptıkları açıklama aynıydı: Evrenin genişleme hızı beklenenin aksine giderek artıyordu. Frene basılıyorsa evren yavaşlayacak ve sonunda duracaktı. Peki sürekli gaza basılıyorsa ne olacaktı? Evrenin kaderini beklenmedik bir şekilde değiştiren çalışmaları nedeniyle Perlmutter, Schmidt ve Riess 2011 yılı Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü. Zira bu gözlemler, uzay-zamana gömülü ve evreni bir arada tutmaya çalışan kütleçekiminden daha etkili başka bir enerjinin varlığına da işaret ediyordu. Karanlık enerji denilen bu enerji evrenimizin halen çözemediğimiz en büyük bilmecelerinden.

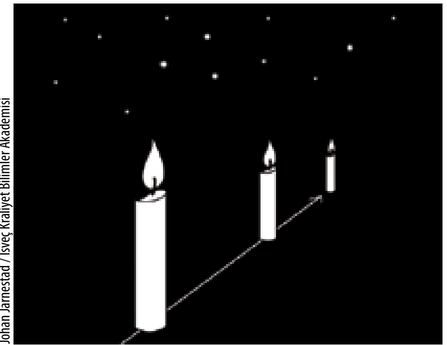
Edwin Hubble 1920'lerde Samanyolu dışındaki gökadaları gözlüyor ve bir mumun bizden uzaklaştıkça sönükleşmesi gibi, gökadaların da bizden uzaklaştıkça sönükleşecekleri olgusundan yola çıkarak ne kadar uzak olduklarını tespit etmeye çalışıyordu. Ancak değişik şekilde ve büyüklükte oldukları için, gökadaları standart mumlar gibi düşünüp parlaklıklarından yola çıkarak hesap yapmak kolay değildi. Hubble, Henrietta Leavitt'in sefeit denen, kalp gibi atan yıldızlar için kullandığı hesapları kullandı. Daha parlak yıldızların kalp atışlarının daha uzun sürdüğünü bulan Leavitt bu bilgiden hareketle sefeitlerin parlaklıklarını hesaplayabiliyordu. Parlaklık ve periyot arasındaki ilişkiyi 46 gökadaya uygulayan Hubble gökadaların uzaklıklarını hesapladı. Bu sırada gökadalardan gelen ışığı incelediğinde ışığın frekansının düştüğünü -kırmızıya kaydığını- gözlemledi. Üstelik kırmızıya kayma miktarı gökadanın uzaklıyla doğru orantılı idi. Bu gözlem Hubble ve bir çok kuramcıya göre evrenin genişlediğine kanıttı. Bizim ile diğer gökadalar arasındaki uzay-zaman genişlerken, arada seyahat eden ışığın dalga boyu da geriliyor ve kırmızıya kayıyordu. Dalga ne kadar çok gerilirse o kadar çok kırmıza kayıyordu. Daha uzaktaki gökadalardan gelen ışığın kırmıza daha çok kayması ise daha uzak gökadaların bizden daha hızlı uzaklaştığının göstergesi olarak kabul edildi. Hubble'ın deneysel olarak bulduğu bu sonucu 1927'de George Lemaitre de kuramsal olarak öngörmüştü.

Ancak kütleçekimin sadece çekici bir kuvvet olarak yer aldığı genel görelilik kuramına göre, genişleme evrendeki madde ve enerji yoğunluğuna bağlı olarak azalmalı idi. Yani evren genişliyor olsa da, genişleme ivmesi zamanla azalmalıydı. Bu seneki Nobel Fizik Ödülü'nün sahipleri 1990'larda projelerine evrenin genişleme hızındaki yavaşlamayı tespit etmek için başlamışlardı. Ancak söz konusu evrenin büyüklüğü olunca, gökbilimcilerin milyarlarca ışık yılı ötesine ulaşması gerekiyordu ve kozmik ölçüt olarak sefeitler kullanılamazdı. Zira bu uzaklıkta artık görülemiyorlardı. Birbirinden çok farklı gökadalarla kalibrasyon yapmak zor olduğu için gökadaları ölçüt olarak kullanmak da imkânsızdı. Fritz Zwicky ile yaptığı çalışmalarla bilinen Walter Baade ilk defa 1938'de süpernova patlamalarının kozmik genişlemenin miktarını tespit etmek için kullanılabileceğini söyledi. O zamana kadar en parlak oldukları anda gözlenen süpernovalar karşılaştırıldığında, parlaklıklarının aynı olduğu görüldü. Üstelik süpernova patlamaları çok çok uzakta olsalar da dünyamızdaki ve uzaydaki güçlü teleskoplarla görülebiliyordu. Bir tek süpernova bir gökada kadar ışık yayabiliyordu. Gözlemlenen süpernova sayısı arttıkça, aralarında farklılıkların olduğu görüldü ve 1980'lerde sınıflandırmaya gidildi. Hidrojen içermeyen süpernovalar 1. Tip süpernovalar olarak adlandırıldı. Kendi içerisinde ikiye ayrılan 1. Tip süpernovalardan tayfında iyonize olmuş silikon elementine rastlananlar 1a Tipi, rastlanmayanlar ise 1b Tipi olarak tanımlanıyor. Görünür evrende her dakikada bir tane 1. Tip süpernova patlaması olurken, her bir gökada da her bin yılda birkaç süpernova patlaması meydana geliyor. Gökbilimciler de standart mum olarak kullanabilecekleri 1a Tipi süpernovaların peşine düşüyor.

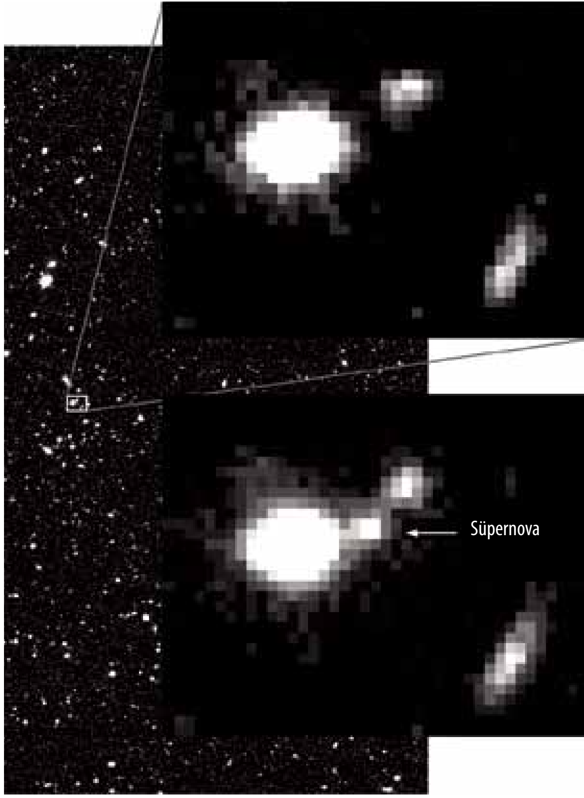


2011 Nobel Fizik ödülü 1990'lardaki süpernova gözlemleriyle evrenimizin genişleme hızının arttığını keşfeden bilim insanlarına verildi. Sağda ödülün yarısının sahibi olan Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'ndan Saul Perlmutter. Perlmutter Süpernova Kozmoloji Projesi ekibinin başkanıydı. Ödülün diğer yarısı ise Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden Yüksek-z süpernova araştırma ekibinin başkanı Brian P. Schmidt (ortada) ve araştırmada kilit rol oynayan Johns Hopkins Üniversitesi'nden Adam G. Riess (solda) arasında paylaşıldı.





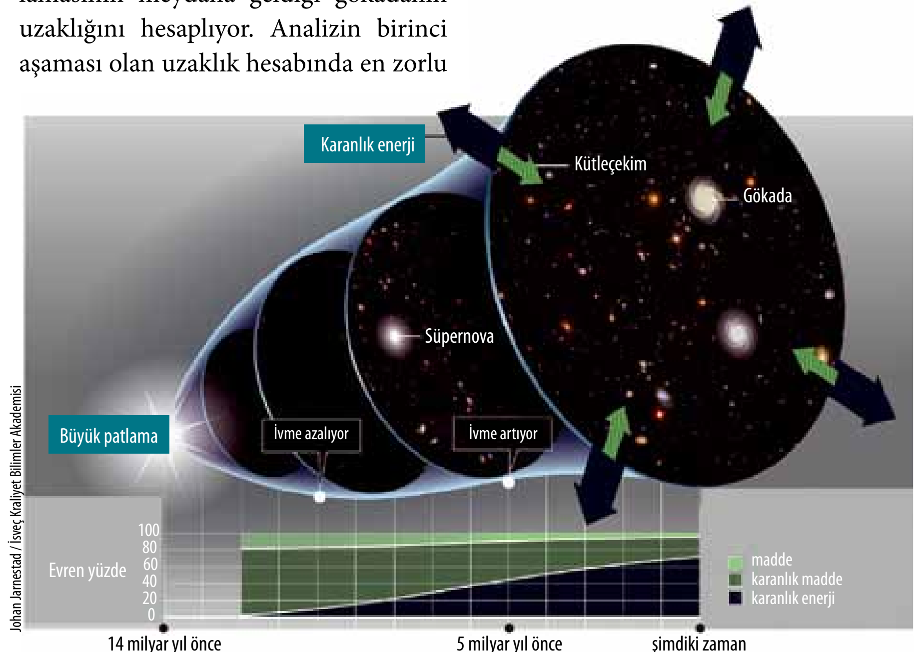
Johan Jarnestad / İsveç Kraliyet Bilimler Akademisi



Nobel Ödülü sahiplerinden Saul Perlmutter *Phyiscs World* dergisinde yayımlanan 2003 tarihli makalesinde, süpernova gözlemlenmesindeki zorluklara da değiniyor. Her şeyden önce süpernova patlamaları rastgele, bir orada bir burada gerçekleştiği için gökbilimciler teleskoplarıyla gökyüzünün hangi bölgesini taramaları gerektiğini bilmiyor. Perlmutter, başlangıçta neyin ve nerenin inceleneceği bilinmeyen bir araştırma projesi için mali fon sağlamak amacıyla araştırma teklifi yazmanın ne kadar zor olduğunu belirtiyor. İkinci olarak da süpernovayı kozmik genişlemenin ölçütü olarak kullanabilmek için süpernovayı, patlamasının hemen ardından, parlaklığın doruğa ulaştığı anda yakalamak gerektiğini söylüyor. Tabii bir de en az bunlar kadar önemli olan veri analizinde karşılaşılan teknik zorluklar var. Biz teknik detayları bir kenara bırakıp kısaca analizin yöntem ve aşamalarından bahsedelim.

Süpernova en parlak anında yakalandıktan sonraki birkaç hafta içinde tekrar tekrar gözleniyor ve parlaklığındaki değişimin grafiği elde ediliyor. Süpernova avcıları gökyüzünün belli bir kesitini birkaç hafta süresince izleme ve farklı zamanda çekilen görüntüleri karşılaştırma yolunu izliyor. Bir görüntüde olmayan ancak bir diğer görüntüde aynı piksele denk gelen noktada beliren ışık, uzaklardaki bir gökadadaki süpernovayı gösteriyor. 1988'de Hans Nørgaard-Nielsen başkanlığındaki Danimarkalı ekip iki senelik yoğun çalışmanın ardından sadece bir tane 1a Tipi süpernova bulabiliyor. Bu durum çok ümit verici olması da 1a Tipi süpernovaların kozmik genişlemeyi anlamada kullanılabilme ihtimalinin doğması araştırmacıları motive ediyor. Yine o yıllarda Saul Perlmutter'in de bulunduğu Kaliforniya Berkeley Üniversitesi'nden Richard Muller'ın grubu Anglo-Avustralya Gözlemevi'nin teleskobuna geniş alan kamerası yerleştirerek süpernova gözlemlerine başlıyor. Brian Schmidt başkanlığındaki Yüksek-z süpernova araştırma ekibi ise 1994'te kuruluyor. Aynı teleskobu kullanan iki ekip, 1a Tipi süpernovayı tespit edince önce parlaklığını kullanarak süpernova patlamasının meydana geldiği gökadanın uzaklığını hesaplıyor. Analizin birinci aşaması olan uzaklık hesabında en zorlu kısım, parlaklık için kalibrasyonun doğru yapılması. Araştırmanın ikinci aşamasında her bir gökada için kırmızıya kayma miktarı hesaplanıyor ve bu miktar zaman bilgisine dönüştürülüyor. Bu bilgi ışığın gökadadan bize kadar olan seyahatinin ne kadar sürdüğünü, buradan da evrenin ne kadar genişlediğini gösteriyor. Süpernovanın parlaklığının zamana göre grafiği çizildiğinde araştırmacılar süpernovaların olması gerekenden daha az parlak olduğunu görüyor. Demek ki süpernovalar "giderek yavaşlayan genişleme" kuramının doğurduğu beklentiden daha fazla yol kat etmiş. Brian Schmidt'in ekibinde yer alan Adam Griess, evrenin genişleme hızının grafikteki gibi azalması için evrendeki kütlenin ne olması gerektiğini hesaplayan bir bilgisayar programı yazıyor. Sonuç negatif çıkıyor. Evrendeki kütle sıfırdan az olamayacağına göre evren yavaşlayarak değil hızlanarak genişliyor, eksi işareti ivmenin azalan değil artan yönde olduğunu gösteriyor.

Bu sonuç hayli şaşırtıcıydı. Hızla yukarı attığınız bir top nasıl kütleçekim etkisiyle yavaşlıyorsa evrenin genişlemesi de kütleçekim etkisiyle azalmalıydı. Ancak gözlenen durum, yeryüzünden atılan bir topun yavaşlamak yerine daha da hızlanarak gökyüzüne ilerlemesi gibi bir durumdu. Bu alışılmadık durum belki de yanlış



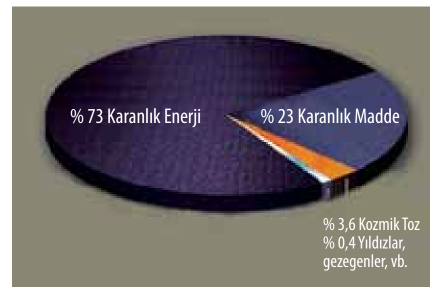
yorumlanıyordu. Bilim insanları ilk olarak kozmik tozun etkisinden şüphe ettiler. Belki de gözlenen süpernovalar ile bizim aramızdaki uzay boşluğunda bilinenden çok daha fazla kozmik toz vardı ve bu toz süpernovaları daha az parlak görmemize neden oluyordu. Belki de Büyük Patlama'ya yakın bir zamanda meydana gelen süpernova patlamalarının kimyasal içeriği daha farklı idi. Neyse ki bu olası senaryoların doğru olup olmadığını belirlemek için yöntemler vardı. Bu olasılıkların parlaklığı azaltma etkisinin, kırmıza kayma miktarıyla artması bekleniyordu. Ancak evrenin genişlemesi aynı ivme ile gerçekleşmemiş, evren önce kütleçekim etkisiyle yavaşlamış sonra da hızlanmış ise, yavaşlama döneminden kalan süpernovalar kozmik toz senaryosunda olduğundan daha parlak olmalıydı. Gökbilimcilerin 10 milyar yıl öncesine ait süpernovaların çok daha parlak olduğunu gözlemeleri hem evrenin tarihine ışık tuttu hem de kozmik toz iddiasına son verdi. Perlmutter ve meslektaşları 2000 yılına kadar gözlemledikleri 12 kadar süpernovanın, 2002 yılında Adam Riess başkanlığında kurulan bir diğer ekip ise 25 süpernovanın bilgisini kullanarak kozmik toz hipotezini çürüttü. Gözlemler evrenimizin 5 milyar yıl önce, yaklaşık olarak Güneş sistemimizin oluşmaya başladığı dönemde vites değiştirdiğini, yavaşlayarak genişlerken birden hızlanarak genişlemeye başladığını ortaya koydu. Zaten evren sürekli hızlanarak genişlemiş olsaydı kozmik madde bir araya gelip yıldızları, gökadaları oluşturmadan dağılırdı.

Evrenin genişleme nedeni: Karanlık enerji

Genişlemenin yavaşlayıp hızlanması iki kuvvet arasında bir güç gösterisi. Bu kuvvetlerden biri evrendeki maddeyi bir arada tutmaya çalışan kütleçekimi, diğeri ise karanlık enerji denilen itme kuvveti. Neyin bu itme kuvvetini doğurduğu, karanlık enerjinin ne olduğu henüz bilinmiyor. Einstein'ın statik bir evren modeli elde etmek amacıyla kütleçekim kuvvetini dengelemek için genel görelilik denklemlerine eklediği kozmolojik sabit, şimdilerde evrenin ivmeli genişlemesini açıklamak için kullanılıyor. Karanlık enerjinin en olası adayı olarak gösterilen kozmolojik sabit, uzay-zaman boşluğunu (vakumu) dolduran enerji olarak düşünüldüğü için aynı zamanda parçacık fiziğinin de konusu.

Kuantum mekaniğindeki belirsizlik ilkesine göre, vakum sürekli olarak, çok küçük zaman aralıklarında parçacık/karşıparçacık çiftlerinin yaratılıp yok oluşuna sahne oluyor. Yani yeni parçacıkların meydana gelip kaybolmasıyla vakumun enerji yoğunluğu da hızlı bir şekilde çoğalıp azalıyor. Peki vakumun enerjisinin yoğunluğu, çok geniş bir zaman dilimi göz önüne alındığında, Einstein'ın kozmolojik sabiti gibi sabit mi yoksa zamanla değişiyor mu? Bu sorunun henüz ne kuramsal ne de deneysel bir yanıtı var. Bu arada, karanlık enerji diye bir şey yok, genel görelilik kuramı yeni baştan ele alınıp değiştirilmeli, diyenler de var. Ancak yanıt evrenin kaderiyle yakından ilintili. Evrendeki madde yoğunluğunun başlangıçta çok yüksek olması nedeniyle kütleçekim etkisinin baskın çıkarak genişlemeyi yavaşlattığı, ancak evren genişledikçe madde yoğunluğunun azaldığı ve bu sefer de vakumda niteliği bilinmeyen itici kuvvetin baskın hale gelip evrenin genişleme hızını artırdığı söyleniyor.

1998 yılında süpernova gözlemleri evrenin ivmelenerek genişlediğini gösteriyordu. Daha sonraki yıllarda daha da ötedeki süpernova gözlemleri evrenimizin 5 milyar yıl önce, yaklaşık Güneş sistemimizin oluşmaya başladığı dönemde, vites değiştirdiğini yani yavaşlayarak genişlerken birden hızlanarak genişlemeye başladığını ortaya koydu. Bu vites değişikliğinin tam olarak hangi anda gerçekleştiği hem evrenimizin kaderine hem de karanlık enerji bilmecesine ışık tutacak.





Gökbilimsel verilerin öngördüğü vakum enerjisinin yoğunluğu, parçacık fiziğinin standart modelinin öngördüğünden 10^{120} kat daha büyük. Bilinen atomaltı parçacıkların sayısının ikiye katlandığı ve daha fazla parçacığın vakum enerjisine katkı sağladığı süpersimetrik parçacık modelleriyle bile, gökbilimsel gözlemleri açıklamak için gerekli olan vakum enerjisi yoğunluğuna ulaşılamıyor. Parçacık fiziğinin fazladan uzay boyutlarını içeren kuramlarının, bildiğimiz alanların dışında cevher denen ve uzay-zamanı kaplayan başka bir alan olduğunu öngören kuramların her biri, karanlık enerjiye farklı bir açıklama getiriyor. Her bir kuramda, karanlık enerji yoğunluğu ve evrenin yavaşlayarak genişleme aşamasından sonra hızlanarak genişlemeye geçiş anı farklı. Karanlık enerji yoğunluğunun zamanla değiştiğini öngören kuramlara göre bu geçiş anı evrenin tarihinin çok daha erken bir dönemine denk geliyor. Son süpernova gözlemleri ise karanlık enerji yoğunluğunun sabit olduğunu ya da ufak değişiklik gösterdiğini söyleyen kuramları desteklerken, bu değerlerin büyük değişiklik gösterdiğini söyleyen kuramları yarış dışı bıraktı.

Kaynaklar
Perlmutter, S., "Supernovae, Dark Energy, and the Accelerating Universe", *Physics World*, s. 54-59, Nisan 2003.
Riess, A. G., Turner, M. S., "From Slow Down to Speed Up", *Scientific American*, s. 62-67, Şubat 2004.
İsveç Kraliyet Bilimler Akademisi Fizik Sınıfı, 2011 Nobel Fizik Ödülü için Bilimsel Bilgi: İvmelenen Evren: **http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2011/sciback_fy_en_11.pdf**

İlay Çelik



Nobel Kimya Ödülü "Altın Oran"a Sahip Kuazikristallerin Keşfi

Dan Shechtman 8 Nisan 1982'de laboratuvarında kendisine 2011 yılında Nobel Kimya Ödülü'nü kazandıracak olan keşfini yaptığında çok şaşkın durumdaydı. Çünkü incelediği kristalin yapısı o zamana kadar imkânsız olarak kabul edilen bir simetri gösteriyordu. Shechtman'ın keşfini bilim dünyasına kabul ettirmesi kolay olmadı. Shechtman'ın zaferi, genel kabulleri sorgulanamaz ve değişmez kabul etmenin, bilimin ilerlemesinin önündeki en büyük engellerden biri olduğuna dair iyi bir ders niteliğinde.

Shechtman keşfini yaptığında laboratuvarında aluminyum manganez alaşımı bir maddeyi inceliyordu. Maddenin yapısını atom düzeyinde anlamak için elektron mikroskobu görüntülerini inceleyen Shechtman her açıdan mantıksız görünen bir manzarayla karşılaştı: Her biri birbirine eşit uzaklıkta on parlak noktadan oluşan iç içe geçmiş halkalar (Şekil 1). Erimiş metali hemen soğuttu ve tekrar inceledi, normalde olacağı gibi hızlı sıcaklık değişiminin atomları tamamen düzensiz hale getirmesini beklerken atomların doğanın kanunlarına aykırı biçimde bir düzen aldığını gördü. Halkalarda dört ya da altı nokta bulunabilirdi ama on olamazdı.

Shechtman'ın deneyini anlamak için dalga girişimiyle ilgili basit bir deney ele alınabilir. Kırınım ağı olarak adlandırılan, üzerine delikler açılmış metal bir levhanın içinden ışık geçirilir. Işık ışınları ağdan geçerken dalgakırandaki bir delikten içeri giren okyanus dalgalarına benzer biçimde kırınır. Ağın diğer tarafında dalgalar yarım daireler biçiminde yayılır ve birbirleriyle kesişir. Dalgaların tepeleri ve çukurları birbirinin etkisini güçlendirir ya da azaltır. Ağın arkasındaki bir ekranda karanlık ve aydınlık bölgelerden oluşan bir kırınım deseni oluşur.

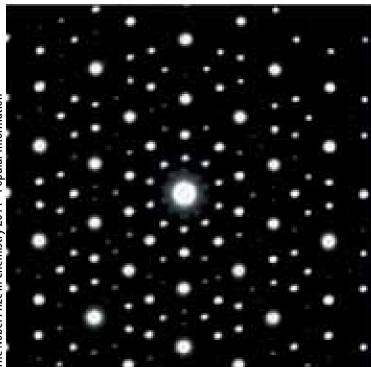
Shechtman'ın elde ettiği görüntü de buna benzer bir kırınım deseniydi ama o ışık yerine elektronları kullanmıştı ve kırınım ağı hızla soğutulmuş metalden oluşuyordu, ayrıca deneylerini üç boyutta gerçekleştirmişti.

Metaldeki atomların kırınım deseni atomların düzenli bir kristal yapı şeklinde bulunduğunu göstermişti. Bunda bir tuhaflık yoktu. Hemen hemen tüm katılar düzenli kristallerden oluşur. Ancak halka şeklinde dizilmiş on parlak noktadan oluşan bir kırınım deseni daha önce görülmemiş bir şeydi. Ayrıca temel kristalografi başvuru kaynağı olan Uluslararası Kristalografi Tablosu'nda da böyle bir kristalin bahsi geçmiyordu. O dönemde bilim, halka şeklinde on nokta içeren bir desenin kesinlikle imkânsız olduğunu kabul ediyordu.

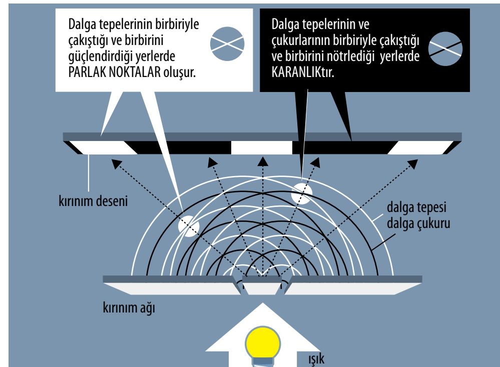
Mantığa Ters Bir Desen

Bir kristalin içinde atomlar tekrarlı desenler halinde düzenlenmiştir ve kimyasal özelliklerine göre farklı simetriler gösterirler. Şekil 3'te her bir atom tekrarlanan bir desen içinde, birbirine eş üç atom tarafından çevrelenmiş ve üçlü bir simetri oluşmuş. Görüntüyü 120 derece döndürürsek aynı deseni elde ederiz. Aynı prensip dörtlü ve altılı simetriler için de geçerlidir. Dörtlü simetri gösteren bir deseni 90 derece, altılı simetri göstereni 60 derece döndürürsek yine aynı deseni elde ederiz. Ancak beşli simetride bu mümkün değildir. Çünkü belirli atomlar arasındaki uzaklık diğerlerine göre daha kısadır. Desen kendini tekrar etmez. Bu durum bilim insanları için kristallerde beşli simetri olamayacağının kanıtı sayılıyordu. Aynı şey yedili ve daha üstü simetriler için de geçerliydi.

Ancak Shechtman kırınım desenini bir tam dairenin onda biri kadar yani 36 derece döndürdüğünde aynı deseni elde ediyordu. Dolayısıyla elinde imkânsız olarak kabul edilen onlu bir simetri vardı.



The Nobel Prize in Chemistry 2011 - Popular Information



Şekil 1. Dan Shechtman'ın kırınım deseni onlu simetri gösteriyordu: resmi bir dairenin onda biri kadar (36 derece) çevirirsek aynı deseni elde ederiz.
Şekil 2. Bir kırınım ağından geçen ışık saçılıma uğrar. Oluşan dalgalar birbiriyle girişime uğrar ve bir kırınım deseni oluşturur.

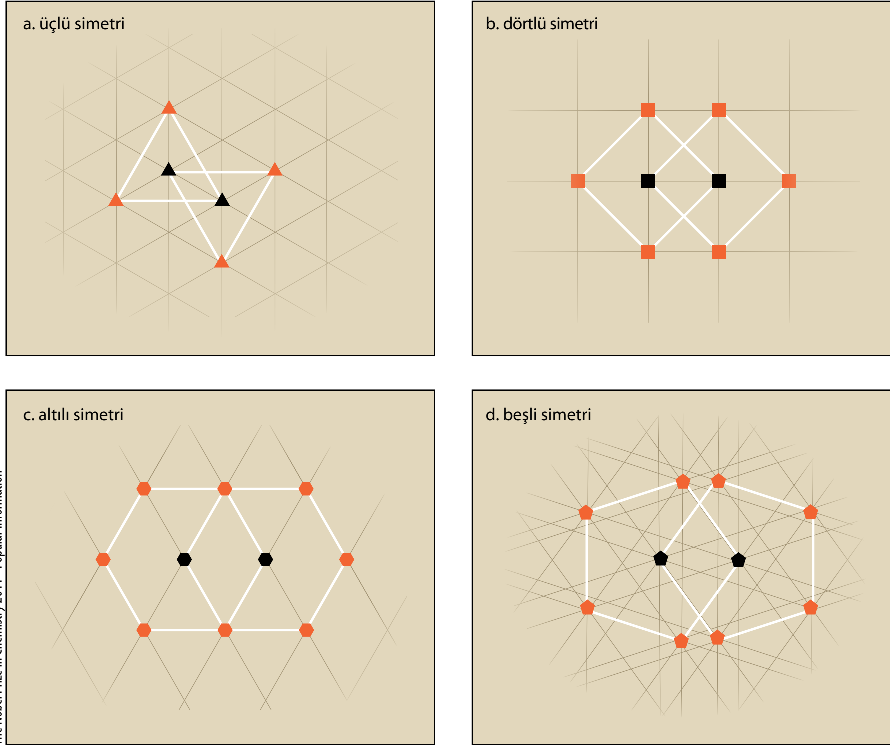
Ders Kitaplarına Ters Düşmek

Shechtman, onlu kırınım deseni tekrar görülene kadar kristali ne kadar döndürebileceğini görmek için elektron mikroskobunda kristali döndürerek gözlemledi. Bu inceleme sonucunda kristalin kendisinin aslında onlu simetriye sahip olmadığını, bunun yerine beşli simetriye dayandığını gösterdi. Sonuçta bilim camiasının varsayımlarında yanılmış olduğunu anladı.

Herhangi bir noktada yanılıp yanılmadığını görmek için deneylerini dikkatli biçimde gözden geçiren Shechtman elde ettiği sonuçtan emindi. Ancak sonuçları başka bilim insanlarıyla paylaştığında çok sert tepkilerle karşılaştı. Hatta meslektaşları onu alaya aldı. Çalıştığı laboratuvarın yöneticisi, Shechtman'a bir kristalografi kitabı vererek okumasını tembihledi. Olaylar tatsız bir hal aldı ve laboratuvarın yöneticisi Shechtman'ın gruptan ayrılmasını istedi.

Yerleşik Bilgiyle Savaşmak

Shechtman, Ilan Bletch adlı bir çalışma arkadaşını bu konuda birlikte çalışmaya ikna edebildi. Birlikte kırınım desenlerini yorumlayıp kristallerin atom yapısı hakkında değerlendirmeler yaparak 1984 yılında *Journal of Applied Physics*'e bir makale yazdılar. Makale editör tarafından kısa sürede reddedildi.



Şekil 3. Kristallerde farklı türde simetriler görülür. Beşli simetriye sahip bir kristalin deseni kendini hiçbir zaman tekrarlamaz.

Shechtman bu defa John Cahn adlı tanınmış bir fizikçiden çalışmalarını incelemesini istedi. Cahn, Shechtman'ın deneylerinde atladığı bir şey olup olmadığını anlamak için kristalograf Denis Gratias'ın danışmanlığına başvurdu. Gratias ise Shechtman'ın deneylerinin doğru olduğu sonucuna vardı.

1984 Kasımında Shechtman, Cahn, Blech ve Gratias'la birlikte *Physical Review Letters*'da bir makale yayımlatmayı başardı. Makale kristalografi dünyasına bir bomba gibi düştü. Çünkü o zamanki kristalografinin en temel gerçeği sayılan, tüm kristallerin tekrarlı desenler gösterdiği yargısını sorguluyordu.

At Gözlüğünü Atmak

Shechtman'ın keşfi artık daha geniş kitlelerce duyulmuştu ve daha da fazla eleştiriye hedef olmuştu. Öte yandan tüm dünyada kristalograflar bir çeşit dejavu yaşıyordu. Pek çoğu daha önce araştırmalarında benzer desenlere rastlamış ancak bu desenleri başka şekilde yorumlamıştı. Yeni incelemeler başka türlü, örneğin sekizli kristallerin varlığını ortaya çıkardı.

Shechtman keşfini yayımladığında kristallerinin beşli simetri gösterdiğini biliyordu ancak kristallerin gerçekte neye benzediğine dair bir fikri yoktu. Atomlar gerçekte hangi şekilde yerleşmişti? Bu sorunun yanıtı beklenmedik bir köşeden, mozaiklerle oynanan matematik oyunlarından geldi.

Mozaiklerle Gelen Açıklama

Matematikçiler kendilerini bulmacalarla ve mantık problemleriyle sınamayı sever. 1960'larda da sınırlı sayıda birimle, kendini asla tekrarlamayan mozaik desenleri oluşturulup oluşturulamayacağı matematikçiler arasında merak konusuydu. İlk başarılı girişim ABD'li bir matematikçinin 20.000 farklı parça kullanarak oluşturduğu mozaikle gelmişti. Ancak bu pek de etkileyici değildi. İnsanlar bu konuda uğraştıkça gerekli birim sayısı hızla düşüyordu.

Nihayet 1970'lerin ortasında Roger Penrose adlı bir matematikçi probleme en güzel çözümü buldu. Penrose, biri ince biri de kalın olmak üzere sadece iki eşkenar dörtgen kullanarak kendini tekrarlamayan mozaik desenleri elde etti (Şekil 4:1).

Penrose'un mozaikleri bilim dünyasında çok farklı esinlenmeler yarattı. Örneğin Ortaçağ İslami girih desenlerini Penrose'un mozaikleri ışığında inceleyen araştırmacılar Arap sanatçıların aslında beş farklı birim kullanarak kendini tekrarlamayan mozaikler tasarlamış olduğunu ortaya çıkardı. Örneğin İspanya'daki Elhamra Sarayı'nın sıra dışı süslemeleri arasında böyle mozaikler de var.

Kristalograf Alan Mackay ise bu mozaiklerden başka bir biçimde esinlendi. Mackay, maddelerin yapıtaşı olan atomların bu mozaikler gibi kendini tekrarlamayan desenler oluşturup oluşturamayacağını merak ediyordu. Bir deney tasarlayarak Penrose mozaiklerindeki kesişim noktalarına atomları temsil eden daireler yerleştirdi. Sonra da bu deseni bir kırınım ağı olarak kullanarak oluşan kırınım desenini inceledi. Sonuç çember şeklinde dizilmiş on parlak noktadan oluşan onlu bir simetriydi.

Mackay'nin modeli ve Shechtman'ın kırınım deseni arasındaki bağlantıyı ise Paul Steinhardt ve Dov Levine kurdu. Shechtman'ın *Physical Review Letters*'daki makalesi, yayımlanmadan önce Steinhardt'ın da aralarında olduğu bazı başka bilim insanlarına incelenmek üzere gönderilmişti. Böylece makaleyi okuma fırsatı bulan ve Mackay'nin modelinden çoktan haberdar olan Steinhardt, Mackay'nin onlu simetrisinin gerçek hayatta, Shechtman'ın laboratuvarında var olduğunu fark etti.

1984'ün Noel gününde, Shechtman'ın makalesinin yayımlanmasından sadece beş hafta sonra Steinhardt ve Levine kuazikristalleri ve onların oluşturduğu, kendilerini tekrarlamayan mozaikleri tanıttıkları bir makale yayımladı. Kuazikristal ismi literatüre bu makaleyle geçti.

Altın Oran-Bir Anahtar

Hem kendini tekrarlamayan mozaiklerin hem de kuazikristallerin en can alıcı özelliklerinden biri, matematikte ve sanattaki altın oranın, τ (tau) adlı matematiksel sabitin bu yapılarda sürekli tekrarlanması. Örneğin Penrose'un mozaiğindeki kalın

ve ince eşkenar dörtgenlerin sayısı arasındaki oran τ. Benzer şekilde kuazikristallerde atomlar arasındaki çeşitli uzaklıkların birbirine oranı τ ile ilişkili.

τ matematiksel sabiti 13. yüzyılda İtalyan matematikçi Fibonacci tarafından sayı dizisiyle açıklandı. Bu ünlü sayı dizisinde her sayı kendinden önce gelen iki sayının toplamına eşit: 1, 1, 1, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, vb. Fibonacci dizisindeki bir sayı kendinden önceki sayıya bölünürse altın orana yakın bir sayı elde edilir.

Hem Fibonacci dizisi hem de altın oran, kuazikristallerin atom düzeyindeki yapısını açıklamaya çalışan bilim insanları için önemli.

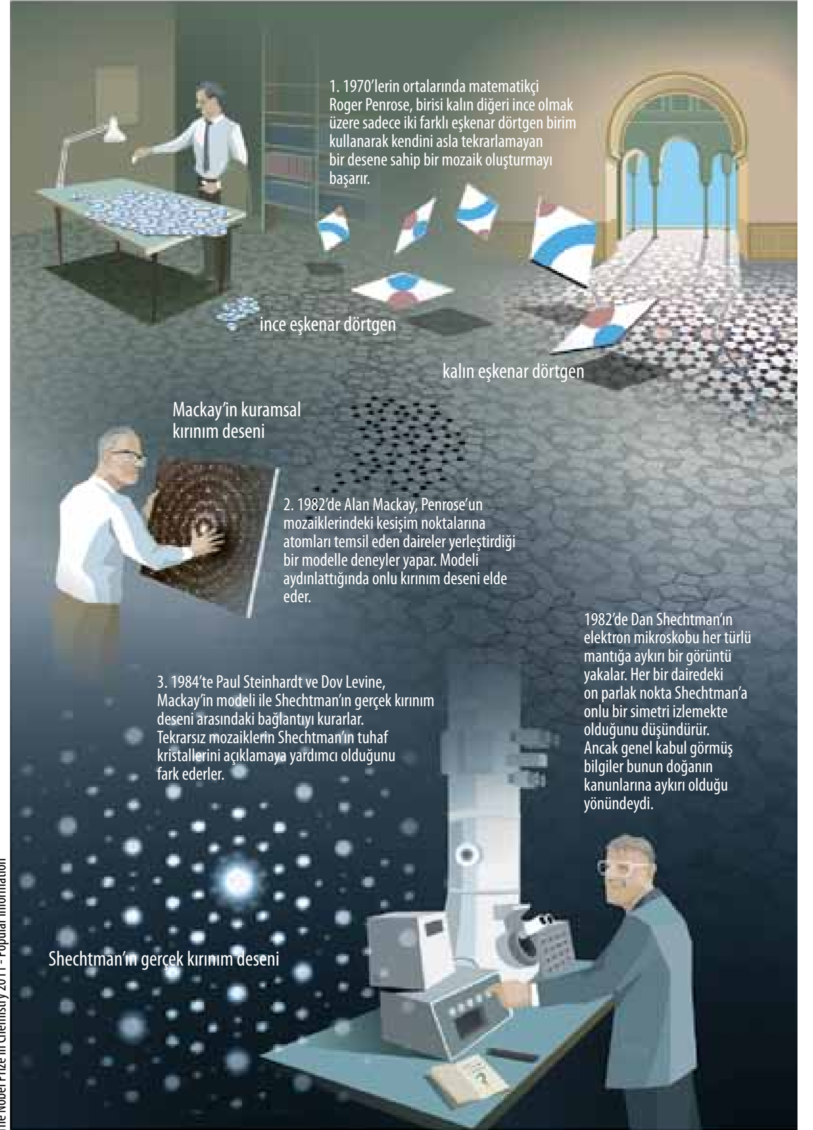
Tekrarlamayan Düzenlilik

Daha önce kimyacılar kristallerdeki düzenliliği tekrarlayan döngüsel bir desen olarak yorumluyordu. Oysa Fibonacci dizisi kendini tekrarlamadığı halde düzenlidir, çünkü matematiksel bir kuralı izler. Kuazikristallerdeki atomlar arası uzaklıklar Fibonacci dizisiyle ilişkilidir, atomlar düzenli bir biçimde dizilmiştir ve kimyacılar bir kuazikrisalin iç yapısını öngörebilir. Ancak bu düzenlilik, yapısı kendini tekrarlayan bir kristaldeki gibi değildir.

Bu keşif 1992 yılında Uluslararası Kristalografi Birliği'ni kristal tanımını değiştirmeye yöneltti. Daha önce kristal "kendisini oluşturan atomların, moleküllerin ya da iyonların düzenli ve tekrarlayan üç boyutlu desenler biçiminde istiflendiği bir madde" olarak tanımlanmıştı. Yeni tanım ise şu şekilde yapıldı: "Temelde ayrık bir kırınım desenine sahip olan katı". Bu tanım daha geniş ve gelecekte başka tür kristallerle ilgili yapılabilecek keşiflere açık kapı bırakıyor.

1982'deki keşiflerinden bu yana çok çeşitli kuazikristaller sentezlendi. Ancak doğal olarak bulunan ilk kuazikristale 2009'da Rusya'da rastlandı. Kuazikristaller ayrıca dünyadaki en dayanıklı çelik çeşitlerinin birinin yapısında da bulundu.

Kuazikristaller çok sert olsalar da cam gibi çok kolayca kırılabiliyorlar. Atomik yapılarından dolayı ısı ve elektrik açısından kötü iletkenler ve yapışmayan yüzeyleri var. Kötü ısı iletkeni olmaları kuazikristalleri ısıyı elektriğe çeviren termoelektrik malzemeler olarak faydalı kılıyor. Bu tür malzemeler temel olarak atık ısının (örneğin arabalarda ya da kamyonlarda) geri dönüştürülebilmesi amacıyla geliştiriliyor. Bugün kuazikristaller kızartma tencerelerinde kaplama malzemesi olarak, LED'lerin parçalarında ham madde olarak, motorlarda ısı yalıtımı amacıyla ve daha pek çok alanda çeşitli amaçlarla deneniyor.



The Nobel Prize in Chemistry 2011 - Popular Information

Şekil 4

Shechtman, keşiflerini yerleşmiş gerçeklere karşı savunmak zorunda kalan çok sayıda bilim insanından biri olarak bilim tarihine geçti. Onu en ağır biçimde eleştirenlerden birisi de, kendisi de iki defa Nobel Ödülü kazanmış olan Linus Pauling'ti. Shechtman'ın öyküsü, yerleşmiş gerçekleri sorgulayabilen bir bakış açısını korumanın bilim insanının en önemli özelliklerinden biri olduğunu gösteren bir ders niteliğinde.

Kaynaklar

"The Nobel Prize in Chemistry 2011 - Popular Information". **Nobelprize.org.** 25 Oct 2011
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2011/info.html



Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü
Bağışıklık Sistemimizin Sırları

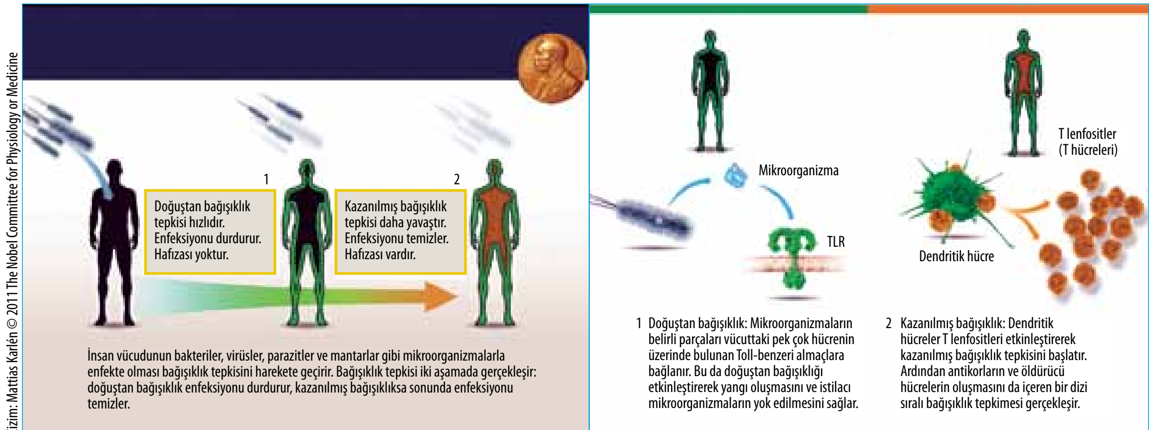
Bu yılın Tıp veya Fizyoloji alanındaki Nobel Ödülü, bağışıklık sistemimizin etkinleşmesindeki temel prensipleri keşfederek bağışıklık sistemine ilişkin anlayışımızda bir devrim yaratan üç bilim insanına verildi.
Bilim insanları uzun süredir insanların ve diğer hayvanların kendilerini bakterilerin ve başka mikroorganizmaların saldırılarına karşı savunmasını sağlayan bağışıklık sisteminin bekçi konumundaki elemanlarını arıyordu.
Bruce Beutler ve Jules Hoffman vücuda saldıran mikroorganizmaları tanıyarak vücudun bağışıklık tepkisindeki ilk basamak olan doğuştan bağışıklığı etkinleştiren almaç proteinleri keşfetti. Ralph Steinman da bağışıklık sistemindeki dendritik hücreleri ve bu hücrelerin, bağışıklık tepkisinin mikroorganizmaların vücuttan temizlendiği sonraki aşaması olan kazanılmış bağışıklığı etkinleştirmeye ve düzenlemeye yönelik eşsiz yeteneğini keşfetti.
Bu üç araştırmacı bağışıklık tepkisinin bu iki aşamasının nasıl etkinleştiğini ortaya çıkararak hastalık mekanizmalarına ışık tuttu. Çalışmaları enfeksiyonların, kanserin ve yangılı hastalıkların önlenmesine ve tedavisine yönelik araştırmaların önünü açtı.

Nobel Tarihinde Bir İstisna

Bu yılki Nobel ödüllerinin dağıtımında istisnai bir olay yaşandı. Nobel Komitesi'nin yönetmeliğine göre çalışmaları ödüle layık görülse de ödül kararlaştırıldığı sırada hayatta olmayan kişiler Nobel Ödülü alamıyor. Bu yıl Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü'ne layık görülen araştırmacılardan Ralph M. Steinman aslında 30 Eylül 2011 tarihinde, yani Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü'nün açıklanmasından tam üç gün önce vefat etmişti. Ancak Nobel Komitesi'nin bundan haberi yoktu ve kararlaştırıldığı üzere 3 Ekim 2011 günü Ralph M. Steinman'ın ödül kazandığı açıklandı. Aynı gün Steinman'ın vefatının kendilerine haber verilmesi üzerine bir toplantı yapan Nobel Kurulu toplantının ardından bir basın açıklaması yaptı. Açıklamada bunun istisnai ve Nobel tarihinde daha önce rastlanmamış bir durum olduğunu belirten kurul, yönetmelikte aynı zamanda ödül almaya hak kazandıktan sonra ancak ödülü alamadan vefat eden bir kişinin hakkının saklı kalacağı şeklinde bir madde olduğunu, Steinman'ın durumunun da bu maddeye daha uygun olduğunu, dolayısıyla Steinman'ın Nobel Ödülü'nün hala geçerli olduğunu duyurdu.

Bağışıklık Sisteminin İki Aşaması

Sürekli olarak bakteriler, virüsler, mantarlar ve parazitler gibi hastalık yapıcı mikroorganizmaların tehdidi altında olduğumuz tehlikeli bir dünyada yaşıyoruz, ama aynı zamanda çok güçlü savunma mekanizmalarıyla donanmışız. Bu savunma sisteminin birinci aşaması olan doğuştan bağışıklık, istilacı mikroorganizmaları yok edebiliyor ve saldırılarını engellemeye yardımcı olan yangı tepkisini başlatabiliyor. Eğer mikroorganizmalar bu savunma aşamasını geçerse kazanılmış bağışıklık devreye sokuluyor. Bağışıklığın bu aşaması, T ve B hücreleri sayesinde antikorlar ve öldürücü hücreler üreterek enfeksiyonlu hücreleri yok ediyor. Enfeksiyon saldırısıyla başarılı biçimde mücadele edildikten sonra, kazanılmış bağışıklık sistemi aynı mikroorganizma tekrar saldırdığında savunma mekanizmalarını daha hızlı ve şiddetli biçimde harekete geçirmeyi sağlayan bir çeşit hafıza oluşturuyor. Bağışıklığın bu iki aşaması enfeksiyonlara karşı etkin bir koruma sağlıyor ancak aynı zamanda bir risk taşıyor. Eğer sistemin etkinleşme eşiği çok düşükse ya da vücudun kendisine ait moleküller sistemi etkinleştirebiliyorsa yangılı hastalıklar ortaya çıkabiliyor.



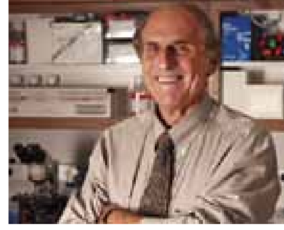
İnsan vücudunun bakteriler, virüsler, parazitler ve mantarlar gibi mikroorganizmalarla enfekte olması bağışıklık tepkisini harekete geçirir. Bağışıklık tepkisi iki aşamada gerçekleşir: doğuştan bağışıklık enfeksiyonu durdurur, kazanılmış bağışıklıksa sonunda enfeksiyonu temizler.

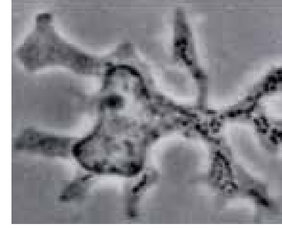
1 Doğuştan bağışıklık: Mikroorganizmaların belirli parçaları vücuttaki pek çok hücrenin üzerinde bulunan Toll-benzeri almaçlara bağlanır. Bu da doğuştan bağışıklığı etkinleştirerek yangı oluşmasını ve istilacı mikroorganizmaların yok edilmesini sağlar.

2 Kazanılmış bağışıklık: Dendritik hücreler T lenfositleri etkinleştirerek kazanılmış bağışıklık tepkisini başlatır. Ardından antikorların ve öldürücü hücrelerin oluşmasını da içeren bir dizi sıralı bağışıklık tepkimesi gerçekleşir.


Bruce Beutler


Jules Hoffman


Ralph Steinman


Steinman tarafından ilk defa bir fare böbreğinde gözlemlenen dendritik hücrenin faz kontrast mikroskobundaki görüntüsü. Kaynak: The 2011 Nobel Prize in Physiology or Medicine - Scientific Background. Nobelprize.org. 25 Oct 2011 **http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2011/adv.html**

Bağışıklık sisteminin bileşenleri 20. yüzyılda yapılan araştırmalarla parça parça ortaya çıkarıldı. Örneğin daha önce Nobel'le ödüllendirilen bir dizi keşif sayesinde antikorların nasıl oluştuğunu ve T hücrelerinin yabancı maddeleri nasıl tanıdığını biliyoruz. Ancak Beutler, Hoffman ve Steinman'ın keşiflerine kadar, doğuştan bağışıklık tepkisinin etkinleşmesini uyaran ve doğuştan bağışıklık sistemi ile kazanılmış bağışıklık sisteminin iletişimini sağlayan mekanizmalar bir sırdı.

Doğuştan Bağışıklık Sistemindeki Algılayıcılar

Jules Hoffman öncü keşfini 1996'da çalışma arkadaşlarıyla birlikte sirke sineklerinin enfeksiyonlarla nasıl mücadele ettiğini araştırırken yaptı. Ellerinde Toll geninin de aralarında bulunduğu birkaç geninde mutasyon taşıyan sirke sinekleri bulunuyordu. Daha önce Christiane Nüsslein-Volhard bu genin embriyo gelişiminde etkili olduğunu bulmuş ve bu keşfiyle 1995 yılında Nobel almıştı. Hoffman sirke sineklerini bakterilerle ya da mantarlarla enfekte ettiğinde Toll mutantlarının, yani Toll geni mutant olanların, etkin bir savunma başlatamadıkları için öldüğünü keşfetti. Hoffman'ın incelemeleri ayrıca Toll geninin hastalık yapıcı mikroorganizmaların tanınmasında etkili olduğunu ve başarılı bir savunma için gerekli olduğunu ortaya koydu.

Öte yandan Bruce Beutler bakteriler tarafından üretilen ve septik şoka neden olabilen lipopolisakkarit (LPS) adlı moleküle bağlanan bir almaç bulmaya çalışıyordu. Septik şok bağışıklık sisteminin aşırı derecede uyarıldığı hayati tehlike oluşturabilen bir durum. Beutler ve arkadaşları 1998'de LPS'ye dirençli farelerin, sirke sineğinin Toll genine benzer bir genlerinde mutasyon taşıdıklarını fark etti. Bu Toll benzeri almacın, peşinde oldukları LPS almacı olduğu anlaşıldı. Almaç LPS'ye bağlandığında yangıya, hatta LPS dozu çok yüksekse septik şoka neden olan sinyaller etkinleşiyordu. Bu bulgular memelilerin ve sirke sineklerinin hastalık yapıcı mikroorganizmalarla karşılaştıklarında doğuştan bağışıklığı etkinleştirmek için benzer moleküller kullandığını gösteriyordu. Doğuştan bağışıklık sisteminin algılayıcıları nihayet keşfedilmişti.

Hoffman ve Beutler'ın keşifleriyle birlikte doğuştan bağışıklıkla ilgili araştırmalarda bir patlama oldu. Bugün insanda ve farede bir düzine kadar TLR belirlenmiş durumda. Her biri, mikroorganizmalarda yaygın olarak bulunan belirli tiplerdeki molekülleri tanıyor. Bu almaçlarında belirli mutasyonlar taşıyan bireyler, enfeksiyonlu hastalıklara yakalanma açısından daha fazla risk taşıyor. Öte yandan TLR geninin bazı çeşitleri kronik yangılı hastalıklar açısından risk etmeni olarak değerlendiriliyor.

Kazanılmış Bağışıklığı Kontrol Eden Yeni Bir Hücre Tipi

Ralph Steinman 1973'te dendritik hücre olarak adlandırdığı yeni bir hücre tipi keşfetti. Bu hücrelerin bağışıklık sistemi için önemli olabileceği düşüncesine kapılan Steinmann dendritik hücrelerin T hücrelerini etkinleştirmede etkili olup olmadığını anlamak amacıyla deneyler yaptı. T hücreleri, kazanılmış bağışıklıkta önemli bir işlev gören ve çok çeşitli maddelere karşı bir bağışıklık hafızası geliştiren hücreler. Hücre kültürüyle yaptığı deneylerde dendritik hücrelerin varlığının, T hücrelerinin böyle maddelere karşı güçlü bir tepki oluşturmasıyla sonuçlandığını gösterdi. Bu bulgular başlangıçta şüpheyle karşılandı, ancak Steinman'ın daha sonraki çalışmaları dendritik hücrelerin T hücrelerini etkinleştirmeye yönelik benzersiz kapasitesini ortaya koydu.

Steinman ve başka araştırmacılar tarafından daha sonra yapılan çalışmalarda, bağışıklık sisteminin çeşitli maddelerle karşılaştığında etkinleşip etkinleşmemeye nasıl karar verdiği sorusuna cevap arandı. Doğuştan bağışıklık sistemi tarafından üretilip dendritik hücreler tarafından algılanan sinyallerin, T hücrelerinin etkinleşmesini kontrol ettiği anlaşıldı. Bu mekanizma sayesinde bağışıklık sisteminin, vücudun kendi içindeki moleküllerine saldırmadan, hastalık yapıcı mikroorganizmalara tepki vermesi mümkün oluyor.

Temel Araştırmadan Tıbbi Uygulamalara

Bu yılın Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü sahipleri yaptıkları araştırmalar sayesinde bağışıklık sisteminin etkinleşmesine ve düzenlenmesine ilişkin yepyeni bir anlayış geliştirdiler. Hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için yeni yöntemler geliştirilmesini, örneğin enfeksiyonlara karşı gelişmiş aşılar üretilmesini ve tümörlerle savaşmak için bağışıklık sistemini taklit eden yaklaşımları mümkün hale getirdiler. Yaptıkları keşifler aynı zamanda bağışıklık sistemimizin kendi dokularımıza neden saldırdığını anlamamızı, dolayısıyla yangılı hastalıklara yönelik yeni tedaviler geliştirilebilmesi için ipuçları elde etmemizi sağladı.

Kaynaklar
"The 2011 Nobel Prize in Physiology or Medicine - Press Release". **Nobelprize.org.** 25 Oct 2011 **http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2011/press.html**

Alp Akoğlu

Uzay Yolu'nun yıldız gemisi Atılgan için mesafeler sorun değil. Ne var ki gerçek hiç de böyle değil.


Wikimedia

Dünya'dan Sonra

Bu gezegen bir gün bize yetmeyecek. Ya da merakımız bizi başka dünyaları keşfetmeye, oralara yerleşmeye zorlayacak. Bu şimdilik hayal gibi görünse de insanoğlu eninde sonunda uzaya yerleşecek. Üstelik bu Ay ve Mars gibi yakın gökcisimleriyle sınırlı kalmayacak. Bir gün Güneş Sistemi'nden de öteye giderek tüm Samanyolu'nu kolonileştirme yolunda ilerleyeceğiz.

NASA



Dünya'yı terk etmek söz konusu olunca ilk akla gelen bunun sebebinin bir felaketten kaçmak olacağı. Gerçekten de gezegenimizin kendisinden kaynaklanabilecek ya da uzaydan gelebilecek çeşitli tehlikeler var. Ancak o durumda hemen bavulumuzu toplayıp gezegeni terk etmek kolay değil. Bunun için gidecek bir yerimizin ve gideceğimiz yere ulaşmamızı sağlayacak teknolojimizin ve araçlarımızın olması gerekir. O nedenle yakın gelecekte herhangi bir felaketle karşılaşırsak gezegeni terk etmek gibi bir seçeneğimiz olmayacak, bunun yerine kalıp savaşmamız gerekecek.

Felaket tellallarının gerçek dışı iddialarını bir yana bırakırsak şimdiden öngörebildiğimiz tek felaket, Güneş'in yaşamının sonlarında, yani yaklaşık 4,5 milyar yıl sonra Dünya'yı yutacağı gerçeği. Aslında bundan çok daha önce, yani günümüzden yaklaşık bir milyar yıl sonra Güneş'in parlaklığı okyanuslardaki suları buharlaştıracak kadar yükselmiş ve Dünya büyük olasılıkla yaşanmaz hale gelmiş olacak. Ancak o zamana kadar insanoğlu büyük olasılıkla gökadamızın her yerine yayılmış olacak.

Göktaşı çarpması yakın gelecekte bizi tehdit edebilecek tehlikeler arasında en iyi bilinen ve en gerçekçi olanı. Göktaşları yüzünden canlılar dönem dönem kitlesel yokoluşlarla karşı karşıya kalmış. 10-15 km çaplı cisimlerin yeryüzüne çarpmasıyla meydana gelen bu yıkımlar jeolojik anlamda düşününce epeyce sık, ortalama 100 milyon yılda bir gerçekleşmiş. Yaşam ortaya çıktığından bu yana yaklaşık 45 toplu yokoluş meydana gelmiş ve bunların çoğunun göktaşı kaynaklı olduğu sanılıyor.

Uzaydan gelebilecek bu felaketlerin yanı sıra, gezegenin kendinden kaynaklanabilecek birtakım doğal afetlerle de karşılaşabiliriz. Yanardağ patlamaları genellikle bölgesel felaketlere yok açmakla birlikte bazı büyük patlamaların küresel çapta etkileri olabiliyor. Yaklaşık 75.000 yıl önce Endonezya adalarından biri olan Sumatra'daki Toba Yanardağı patladığında atalarımız muhtemelen en büyük yokoluşun eşiğine gelmişti. İnsanın geçmişiyle ilgili yapılan genetik araştırmalar, günümüzden 70.000-80.000 yıl önce genetik çeşitliliğin ciddi anlamda azaldığını gösteriyor. Öyle ki, patlamadan sonra birkaç bin canlı bireyin kaldığı düşünülüyor.

Asıl korkmamız gereken böyle doğal felaketlerden çok insanın kendi soyunu yok etme potansiyeli. Türümüzün varlığını sürdürebilmesi için gereken kaynakları hızla yok ediyor ve kirletiyoruz. Şimdilik bunun ağır sonuçlarını hissetmiyor olabiliriz. Ancak bu gidişle çok da uzak olmayan bir gelecekte, ekosistemin hassas dengesini bozmanın belki de telafisi olmayan sonuçlarına katlanmak durumunda kalacağız. Bu durum belki de gezegeni terk etmek için en büyük neden olacak.

Belki de tüm bunlara mecbur kalmayacağız. Eski çağlardan bu yana gökyüzüne olan merakımız bizi başka dünyaları keşfe zorlayacak.

Nereye Gidelim?

Elbette uzay maceramız öncelikle uzayın bize yakın bölgelerinde başlayacak. Bir uzay istasyonunun atmosferin yavaşlatıcı etkisinden üstesinden gelebilmesi için yerden 300-400 km yukarıda dolanması yeterli. Ay'ın 400 bin, Mars'ın bize en yakın konumunda 56 milyon km uzakta olduğunu düşünürsek bu mesafe hiçbir şey değil. O nedenle başka gezegenlere yerleşmeden önce büyük olasılıkla yörüngeye şimdikinden çok daha büyük ve gelişmiş istasyonlar kurulacak. Bu istasyonlar uzayda çok az kaynakla, çok küçük hacimlerde yaşama deneyimi kazanmada büyük önem taşıyacak.

Uzay istasyonları kalabalık insan gruplarının ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalacak. Çünkü kaynaklar bakımından çok büyük ölçüde Dünya'ya bağımlı olacaklar. Gerçek anlamda uzayı kolonileştirmek için gereksinimlerimizi yerleştiğimiz yerde karşılamak durumunda kalacağız. Bu nedenle yeni yerleşim yerlerinde yapılar inşa edebilmek ve yaşamsal gereksinimlerimizi karşılayabilmek için, mevcut kaynaklardan hammadde elde edebilme ve bunları işleyebilme konusunda da deneyim kazanmamız gerekecek.

NASA, bundan yaklaşık beş yıl önce gelecekteki uzay programıyla ilgili hazırladığı raporda Güneş Sistemi'nin keşfine yönelik bir yol haritası çiziyordu. Öncelikle bir süredir yavaşlamış olan keşif çalışmalarının yeniden hız kazanmaya başlayacağı belirtiliyordu, ki öyle de oldu. Ay'ı, Mars'ı, Jüpiter'in ve öteki dış gezegenlerin uydularını incelemek üzere robot uzay araçları gönderildi. Ayrıca, fırlatılan yeni uzay teleskoplarıyla Güneş Sistemi dışı gezegen araştırmaları hız kazandı. Bu yeni araçlar öncekilere göre daha yüksek teknolojiyle donatılmış durumda. Dolayısıyla önceki araştırmalarda yanıtlanamayan sorulara yanıt aramanın yanı sıra, bu gökcisimlerinde kurulabilecek olası insanlı yerleşimler



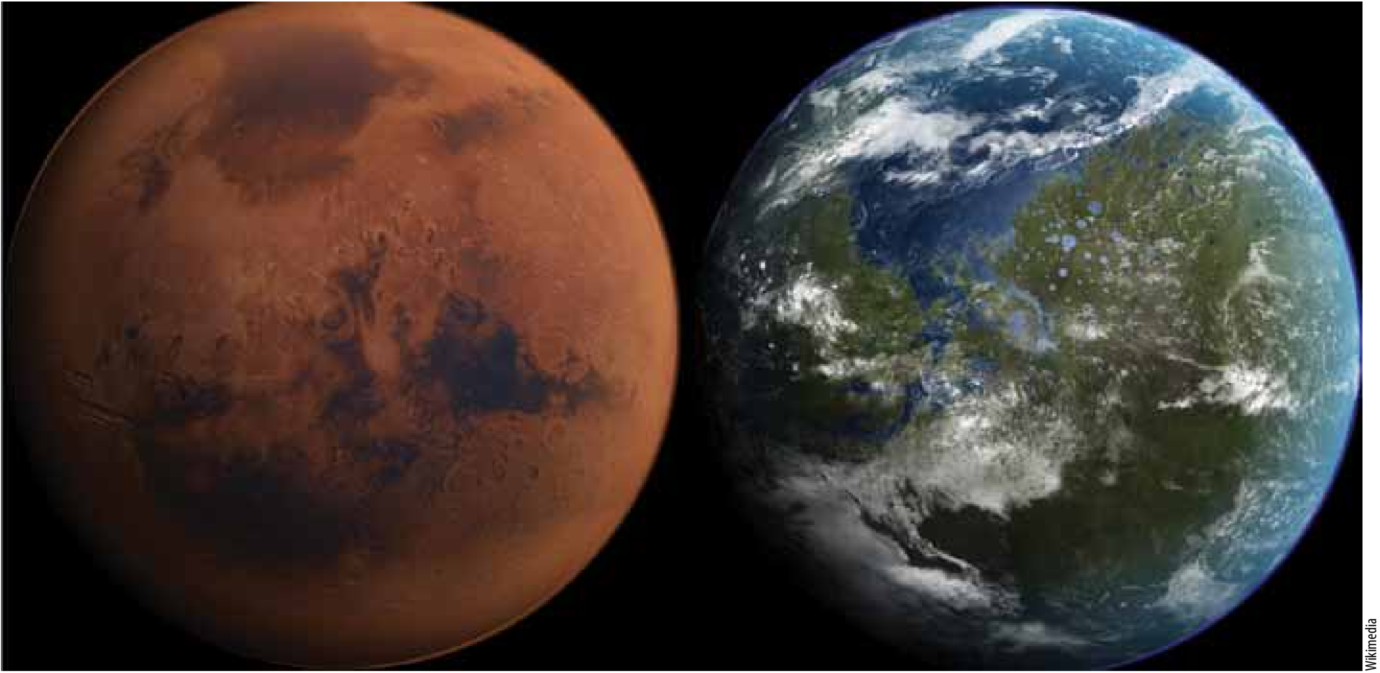
NASA

Ay, insanoğlunun uzayda kolonileşmeye başlaması için en iyi başlangıç noktası. Ay'a yapılacak uçuşlar daha ötesi için neler başarılabileceğini gösteren bir sınav olacak. Buradaki kaynakları kullanma becerisi geliştirme, insanlar için yaşam destek sistemleri kurma, enerji elde etme, yüzeyde hareket edebilen araçlar yapma gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteliğinde olacak.



Wikimedia

Arthur C. Clarke'ın aynı adlı romanından uyarlanan 2001: Bir Uzay Macerası (Türkçe'ye 2001: Uzay Yolu Macerası olarak çevrilmişti) filminden bir kare. Uzay maceramızda önümüzdeki süreçte yörüngede daha büyük istasyonların inşa edilmesi kaçınılmaz. Bu istasyonlar uzayda az kaynakla, küçük hacimlerde yaşama deneyimi kazanmada büyük önem taşıyacak.



Mars kuru ve soğuk bir gezegen. Ama bir gezegeni nasıl ısıtabileceğimizi gayet iyi biliyoruz. Dünya'yı nasıl ısıttıysak, biraz daha fazla uğraşarak Mars'ı da ısıtabilir, buzullarda ve toprağın altında bulunan suyu ortaya çıkarabiliriz. Ondan sonrası basit. Buraya taşıyacağımız bitkiler ve fotosentez yapan canlılar ihtiyaç duyacağımız atmosferi oluşturacaktır. Bir kez niyet ettikten sonra hepsi zaman meselesi.

için yeni kaynaklar arayacaklar. Bu araçlarla yapılacak yeni keşiflerin ışığında, ilk insanlı uçuşların on yıl içinde yeniden başlaması düşünülüyor. İşte bu, insanlığın belki de öteki dünyaları keşfetmek için atacağı ilk adım olacak.

Ay, insanoğlunun uzayda kolonileşmeye başlaması için en iyi başlangıç noktası. Bunun en önemli nedeni yeryüzüne en yakın gökcismi olması. Örneğin Dünya ile Ay arasında sürekli gidip gelen bir mekik, benzer bir araç Mars'a bir kez gidip gelene kadar yüzlerce sefer yapabilir. Ayrıca, 50 yıl önceki teknoloji bile bizi Ay'a götürüp getirmeye rahatlıkla yetiyordu.

Ay'a yapılacak uçuşlar daha ötesi için neler başarılabileceğini gösteren bir sınav olacak. Buradaki kaynakları kullanma becerisi geliştirme, insanlar için yaşam destek sistemleri kurma, enerji elde etme, yüzeyde hareket edebilen araçlar yapma gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteliğinde olacak. İnsanoğlu'nun Ay'a dönüşü başarılı olursa, Mars ve daha uzak hedefler için insanlı uçuşların yolu açılmış olacak. Bunların yanı sıra, Ay'da yapılacak jeolojik çalışmalarla Güneş Sistemi'nin geçmişine dolayısıyla da geleceğine de ışık tutulmaya çalışılacak.

Ay'ın keşfi artık yalnızca ABD ile Rusya arasında bir yarış olmaktan çıktı. Çin şimdiden Ay'ın yörüngesine 2 araç gönderdi. Bu araçlar Ay'ı daha önce hiç olmadığı kadar ayrıntıyla, üç boyutlu olarak görüntüledi. Çin üçüncü Ay aracını 2013'te fırlatmayı düşünüyor. Bu seferki araç Ay yüzeyinde dolaşabilecek bir de yüzey aracı içerecek. Çin'in yanı sıra şu anda ABD ve Japonya'nın araçları Ay'la ilgili araştırmalar yürütüyor. Önümüzdeki yıllarda Ay'a araç göndereceğini duyuran çok sayıda ülke var.

Eğer insanoğlu yeryüzüyle yetinmeyip evrende başka gezegenlere açılacaksa, Güneş Sistemi'nde Mars'tan daha uygun bir yer yok. Günümüzde tüm dünyanın uzay çalışmalarına ayırdığı bütçeyi birleştirebilsek bu bütçeyle Mars'a yılda 10 uçuş yapılabilir. Bu da Mars'ı yerleşime açmak için yeterli. Eğer uzay çalışmaları yalnızca Mars'a yerleşmeye yönelik olsaydı ve tüm dünya bunda birleşseydi, kısa süre içinde bu hayalin gerçekleşmesi mümkün olurdu.

NASA ve ESA (Avrupa Uzay Ajansı) Mars'ta su ve yaşam olup olmadığına dair ipuçları bulmak için bir süredir araştırmalarını sürdürüyor. Uzay çalışmaları yapan ülkeler, bu görevlerin ardından durumu değerlendirerek bir sonraki on yıl için Mars araştırma uçuşlarını programlayacak. Bunlar duruma göre, Mars'tan çeşitli örnekler getirme, yüzeyi kazarak altını inceleme gibi görevler olabilir.

Yakın gelecekte NASA insanlı yolculuklara hazırlık amaçlı uçuşlar da başlatacak. Bu robot araçlar, insanlı araçların Mars'a inişini canlandıracak. Mars atmosferine giriş, yörünge araçlarıyla buluşma, hassas iniş denemeleri, araçlar arasında ve Yer'le iletişimin sağlanması insanlı uçuşlar başlamadan önce denenecek. Bu uçuşlar sonucunda, gelecekteki insanlı uçuşlar için araştırma alanları ve kaynakların bulunduğu bölgelerle ilgili veriler de elde edilmiş olacak.

Ay'ın ötesine yapılacak insanlı uçuşlar eldeki kaynaklara, deneyim birikimine ve yeterli teknoloji olup olmadığına bağlı olarak değerlendirilecek. Bu arada Mars yörüngesine yakındaki bir asteroite yapılacak insanlı uçuşlar, Mars yolculuğuna hazırlık olarak düşünülebilir. Böylece insanlı uçuşu destekleyecek uzun uçuşlar, güç ve itki sistemleri, Mars yüzeyine inme riski alınmadan denenebilecek. Mars'a yapılacak ilk insanlı uçuşun zamanlaması robot uzay araçlarıyla elde edilecek bilgilere, gerekli teknolojinin geliştirilmesine ve gerekli kaynakların elde edilebilir olmasına bağlı olacak.



Venüs'ün yüzey sıcaklığı neredeyse 500°C. Çok yüksek atmosfer basıncını ve sülfürik asit yağmurlarını da eklersek gezegenin tam anlamıyla bir cehennem olduğu söyleyebiliriz.

Dünyalaştırma

Bilim literatürüne baktığımızda "dünyalaştırma" düşüncesini ilk olarak Carl Sagan'ın ortaya attığını görüyoruz. Sagan bu düşünceyi 1961 yılında Venüs üzerine yazdığı bir makalede ele alıp işledi. O zamanlar Venüs'teki sıcaklığın karbondioksit ve su buharının yarattığı sera etkisi nedeniyle suyun kaynama sıcaklığının hayli üzerinde olduğu biliniyordu. Sagan, gezegeni kaplayan yoğun bulutlara karbondioksit, azot ve suyu organik moleküllere dönüştürecek birtakım mikroorganizmalar yerleştirmeyi hayal etti. Bu mikroorganizmalar genetik müdahaleyle buradaki ortama uyumlu hale getirilecekti. Karbondioksidi ve atmosferde bulunan öteki gazları gerekli moleküllere dönüştüren mikroorganizmalar öldüklerinde gezegenin yüzeyine düşecekler, buradaki yüksek sıcaklıkta kavrulacaklar; böylece içlerindeki su atmosfere yeniden karışacak. Ancak CO_2'nin içerdiği karbon, yüksek sıcaklıkta kendiliğinden geri dönüşümü olmayan grafite ya da başka karbon bileşiklerine dönüşecek. Bu düşünceye göre ne kadar CO_2 dönüştürülürse gezegenin sıcaklığı o ölçüde azalacak. Sonuçta Venüs'ün yüzeyi sıvı halde su içeren, yaşanabilir bir ortama özgü nitelikler kazanacak.

Doğal olarak, Sagan'ın bu düşüncesi pek çok bilimkurgu yazarına malzeme oldu. Ancak ortada birtakım ciddi sorunlar var. Bunlardan ilki, Venüs'ün bulutlarının yüksek konsantrasyonlarda sülfürik asit içermesi. Bu, yukarıda sözünü ettiğimiz mikroorganizmalar ve öteki canlılar için çok ciddi bir tehlike oluşturuyor. Aslında Dünya'da yüksek konsantrasyonlu sülfürik asit çözeltile-

Asteroitlerin bileşiminde endüstride kullandığımız birçok maden ve su bulunuyor. Bu nedenle asteroitlerin geleceğin maden kaynağı olacağı düşünülüyor. Gelecekte uzun uçuşlar için gerekecek madenlerin, uzayda inşa edilecek istasyonların, uzay gemilerinin hammaddesi asteroitlerden karşılanabilir. Bunun yanı sıra yeryüzündeki kaynakları tükettiğimizde bu gökcisimlerinde madenciliğe başlayabileceğimizi ve madenleri Dünya'ya taşıyabileceğimizi düşünenler de var.

rinde yaşayabilen mikroorganizmalar yok değil. Belki Venüs koşullarında yaşayabilecek mikroorganizmalar da genetik müdahaleyle üretilebilir.

Daha öldürücü olan ve 1961 yılında bilinmeyen bir gerçek, Venüs'ü yaşanabilir kılmada gerçekten büyük bir engel ortaya koyuyor. Bu gerçek, gezegenin yüzeyindeki 90 atmosferlik basınç. Tüm bu olumsuz koşullar nedeniyle Venüs'ün dünyalaştırılması zor görünüyor.

Güneş Sistemi'ndeki gezegenler ve onların uyduları arasında en konuksever görüneni Mars. Bugün uzay araştırmalarının sağladığı bilgiler sayesinde Mars hakkında çok şey biliyoruz. Gezegende uzunca bir süre önce (yaklaşık 3,5 milyar yıl öncesine kadar) suyun sıvı halde bulunduğuna ilişkin önemli kanıtlar var. Mars'ın bir atmosferi var, ancak Venüs'ün atmosferi ne kadar kalınsa Mars'ınki o kadar ince. Yüzeyindeki atmosfer basıncı Dünya'dakinin sadece yüzde biri kadar. Atmosfer, çok büyük oranda (% 95) CO_2'den oluşuyor. Mars'ın kutup buzulları da büyük oranda CO_2 buzu içeriyor. Yine kutup buzullarında, önemli miktarlarda su da (buz halinde) bulunuyor. Katı CO_2, gezegenin ne kadar soğuk olduğunun en iyi göstergesi.

Yaşam için gerekli temel madde olan suyun hazır bulunması Mars'ın sahip olduğu belki de en önemli ayrıcalık. Araştırmaların sonucuna göre, yüzeyin altında ve kutuplarda bulunan suyun tamamı eritilebilirse, yüzeyinin tümünü (gezegenin düzgün, küresel bir yapıda olduğunu varsayarsak) 100 metre derinlikte bir tabaka halinde kaplayabilecek miktarda su ortaya çıkabilir.

Mars'ın ince de olsa bir atmosferinin olması buraya ulaşımda kullanılabilecek uzay araçlarını yavaşlatacak paraşütlerin kullanılmasını olanaklı kılıyor. Doğal olarak, gezegenin kütleçekiminin düşük oluşunun da (yerçekiminin beşte ikisi) bunda büyük payı var. Bu sayede uçak benzeri araçların da kullanılması olanaklı olabilir.

Öncelikle, Mars'ta yaşayabilmek için daha yoğun bir atmosfere gereksinimimiz var. Bu atmosferin bileşimi de önemli; yeterli miktarda oksijen içermeli. Gezegen yeterince sıcak olmalı ve su sıvı halde bulunabilmeli. Bir gezegeni ısıtmak bizim için önemli bir sorun olmayabilir. Çünkü bu konuda pek de tecrübesiz sayılmayız. Bir zamanlar deodorantlarda kullandığımız freon gibi kloroflorokarbon gazlarının nasıl bir sera etkisi yarattığına tanık olduk. Kloroflorokarbonları Mars atmosferine salarak gezegeni



Günümüze kadar tamamı yakın çevremizde olmak üzere 700'e yakın ötegezegen (Güneş Sistemi dışı gezegen) keşfettik. Şimdilik ancak büyük olanları seçebildiğimiz için aralarında Dünya benzeri gezegen yok. Ama yalnızca yakın yıldızların çevresinde bile görebildiğimiz bu kadar çok ötegezegen bulunması, Samanyolu'nda yaşamı destekleyebilecek çok sayıda ötegezegen olması gerektiğini gösteriyor.

ısıtmak mümkün. Kloroflorokarbonlar, güneş ışınlarını soğurarak sera etkisi yaratır. Bu sayede, gezegenin yüzey sıcaklığı artar. Yüzey sıcaklığının artmasıyla yüzeyin altında bolca bulunan CO_2 gaz haline geçerek serbest kalır. CO_2 de sera etkisi yaratan başka bir gazdır. Bu nedenle, serbest kalan CO_2 de gezegenin ısınmasında önemli rol oynar. Yani, biraz yardımla doğa işin çok büyük bir bölümünü kendiliğinden gerçekleştirebilir.

İnsanların ve pek çok hayvanın yaşamlarını sürdürebilmek için soludukları havanın en azından altıda biri oksijenden oluşmalı. Buna karşılık, yapay olarak elde edebileceğimiz atmosfer çok büyük oranda CO_2'den oluşacak. İşte burada bitkiler ya da fotosentez yapabilen başka canlılar devreye girecek. Aslında Dünya atmosferi de başta oksijen içermiyordu. Oksijenin kaynağı fotosentez yapan canlılardı.

Bir gezegeni yaşanılabilir hale getirmek günümüzün teknolojisiyle binlerce yıl sürebilir. Son aşamaya gelindiğinde bile, bitkilerin fotosentez yoluyla yeterli miktarda oksijen üretmesi için en azından bin yıl gerekir. Teknolojinin gelişimini hesaba katarsak, Mars'ı yaşanabilir bir gezegen yapmak bundan daha kısa bir sürede gerçekleştirilebilir. Ancak tam olarak ne kadar süreceğini kestirmek pek kolay değil.



NASA

İçinde bulunduğumuz gökada Samanyolu 300 milyar kadar yıldızın bulunduğu dev bir sistem. Işık bile bir ucundan ötekine yaklaşık 100 bin yılda ulaşıyor. Buna karşın günümüzdeki teknolojiyle ulaşabileceğimiz ışık hızının binde biri bir hızla bile tüm Samanyolu'na yerleşmek için 250 milyon yıl yeterli. Bu, Güneş'in Samanyolu'nun merkezi çevresinde bir kez dolanmasıyla aynı süre. Hayal etmesi güç bir zaman dilimi olsa da, evrensel ölçüde çok uzun bir süre sayılmaz.

Güneş Sistemi'ndeki öteki gezegenlere bakacak olursak, Satürn'ün uydusu Titan, Mars'tan sonra en uygun koşullara sahip görünüyor. Titan'ın atmosferi büyük oranda azot içeriyor. Ne var ki Güneş'ten çok uzakta yer alan Titan'ın yüzeyi çok soğuk. Ayrıca, bu uzaklık nedeniyle uyduyu sera etkisiyle ısıtmak çok zor. Amonyak ve su yüzeyde donmuş olarak bulunuyor. Titan'ı ısıtmak için ancak nükleer tepkimeler gibi yöntemlerden yararlanılabilir.

Bol miktarlarda su içerdiği bilinen Jüpiter'in uydularında da durum Titan'dakine benzer. Ayrıca, Dünya'ya olan uzaklıkları şimdilik bu uydulara yerleşimi güçleştiriyor. Jüpiter'in Galileo Uyduları olarak bilinen 4 büyük uydusundan üçünün (Europa, Callisto ve Ganymede) buzlarla kaplı olduğunu, 1970'lerde buraya ulaşan Voyager uzay araçları sayesinde öğrendik. Bundan 20 yıl sonra, Galileo uzay aracı, bu uyduların buzlu yüzeylerinin altının tümüyle suyla kaplı olduğunu gösterdi. Elbette, suyun bu kadar bol olduğu bir yerde yaşamın gelişmiş olması da olanaklı. Belki de çok farklı yaşam biçimleri oluştu ve bu uyduların okyanuslarında şu anda yüzmekte olan canlılar var.

Asteroitler de geleceğin yerleşim yerleri listesinde yer alıyor. Ancak riskli yerler kategorisindeler. Çünkü bu küçük gökcisimlerinin kütleleri çok küçük. Bu nedenle atmosferleri ve manyetik alanları yok. Düşük kütleçekimi nedeniyle yüzeylerinde durmak çok zor. Böyle bir ortamda yaşamaya ayak uyduramayabiliriz. Bundan da öte, asteroitlerin bir şeylere çarpmak gibi kötü bir şöhretleri var. Çoğunun yörüngesi biliniyor ve gelecekte en azından büyük bir cisme çarpıp çarpmayacakları tahmin edilebilir. Ne var ki her zaman uzaktan görülemeyen küçük cisimlerin çarpma riski var. Eğer bir asteroide yerleşilecekse önce iyi bir savunma mekanizması geliştirilmeli. Ya da bir kaçış planı olmalı.

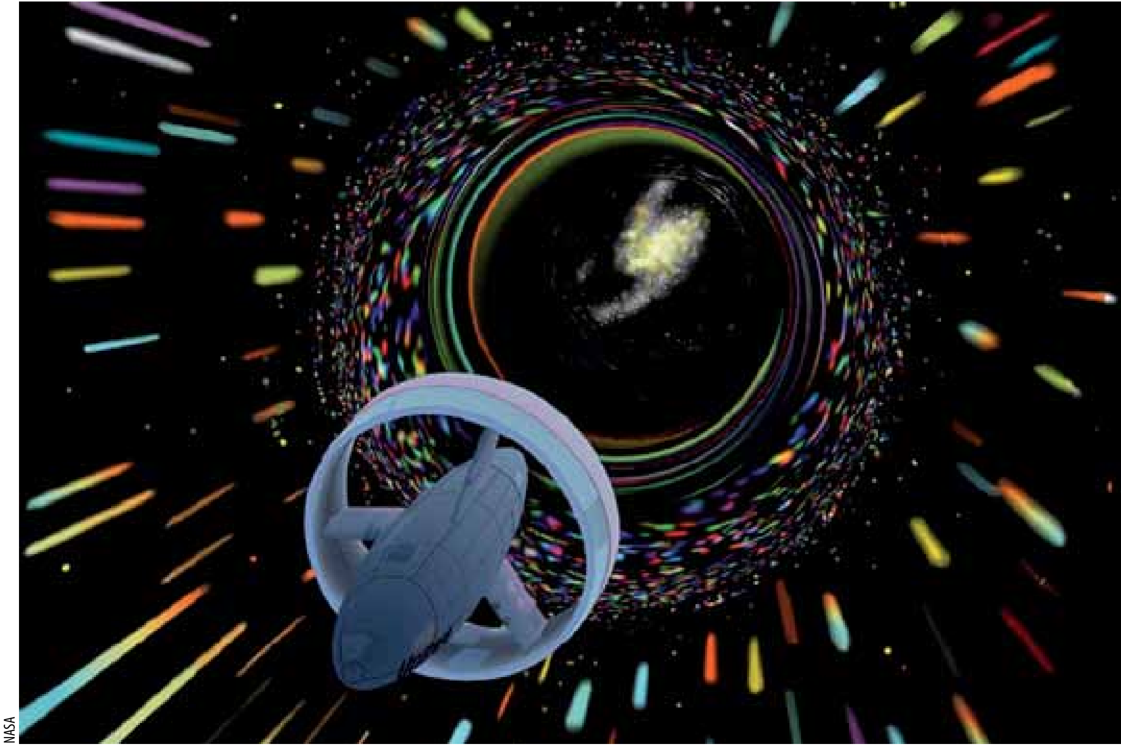
Asteroitlerin bileşiminde endüstride kullandığımız birçok maden ve su da var. Bu nedenle asteroitlerin geleceğin maden kaynakları olacağı düşünülüyor. Gelecekte uzun uçuşlar için gerekecek madenlerin, uzayda inşa edilecek istasyonların, uzay gemilerinin hammaddesi asteroitlerden karşılanabilir.

Dünya'dan herhangi bir yükü uzaya göndermenin en büyük zorluğu yerçekiminden kurtulmak için çok fazla enerji gerekmesi. Asteroitlerden elde edilecek hammaddelerin uzaya taşınmasıysa çok düşük kütleçekimi sayesinde çok kolay olacaktır.

Yıldızlararası Yolculuk

Ünlü fizikçi Stephen Hawking, insanın tek bir gezegene bağımlı olmasının geleceği için büyük bir risk oluşturduğunu, herhangi bir felaket karşısında türümüzün ortadan kalkabileceğini söylüyor. Geleceğimizin garanti altında olabilmesi için başka yıldızlara gitmek zorunda olduğumuzu, Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin yaşama uygun olmadığını belirtiyor.

Bir kez başka gezegenleri yaşanılır hale getirmeyi ya da büyük uzay gemileri inşa etmek için bu gezegenlerdeki kaynakları kullanmayı öğrendiğimizde, yıldızlararası yolculuklar mümkün hale gelecek. Işık hızının aşılamayacağı, hatta ona yaklaşamayacağımız bilgisini göz ardı edemeyeceğimize göre bu tür yolculukların önündeki en büyük zorluğun yolculuk süresi olduğunu söyleyebiliriz. Öyle ki iyimser bir yaklaşımla ışık hızının % 10'una ulaşsak bile en yakın yıldıza gidip gelmek bir insan ömrü kadar sürer. Bu nedenle insanlı yıldızlararası yolculuklar birkaç insan nesli boyunca sürebilir. Bu da Dünya'dan yola çıkan insanların ancak çocuklarının ya da torunlarının yakın yıldızlara ulaşabileceği anlamında geliyor.



NASA

Bilim kurgu filmlerinde kurt delikleri gibi geçitlerden geçerek zamanda ve mekanda atlama yapılabileceği düşüncesine hepimiz aşinayız. Ne var ki bu günkü bilgimiz ışığında bunlar gerçek olmaktan çok uzak görünüyor.

İnsan vücudunun yolculuk süresince dondurulması buna bir çözüm olabilir. Günümüzde insanların dondurulması ve gelecekte yeniden yaşama döndürülmesi üzerine çeşitli çalışmalar yapılıyor. Hatta uygun teknolojinin geliştirildiğinde yeniden canlandırılmak üzere öldükten sonra dondurulan insanlar var. Çok pahalı olduğu için çok yaygın bir uygulama olmasa da, özellikle günümüzde çaresi olmayan hastalıklara yakalanmış insanlar bu yönteme başvuruyor. Bu koşullar altında dondurmaya, ancak ölümden sonra izin veriliyor. Ancak gelecekte dondurulmuş insan canlandırmak mümkün olursa, bu teknoloji yıldızlararası yolculuklarda sıradan bir uygulama haline gelebilir.

Yıldızlararası yolculuklarda iletişim önemli bir sorun olacak. Bize en yakın yıldız 4,2 ışık yılı uzakta. Yani buradan gönderilecek bir sinyalin Dünya'ya ulaşması için 4,2 yıl gerekir. O nedenle yıldızlararası yolculuğa çıkan yakınlarımızla telefon görüşmesi yapmamız olanaksız olacak. En basit sorumuza bile yanıt almamız için yıllar geçmesi gerekecek.

Yıldızlararası yolculuklar için uzay gemisinin nasıl hızlandırılacağı da önem taşıyor. Her ne kadar kısa süreli olarak yoğun bir itki sağlayabilseler de, geleneksel roket yakıtlarıyla çok yüksek hızlara ulaşmak ve uzun yolculuklara çıkmak pek olası değil. Günümüzde kullanımı giderek yaygınlaşan iyon motorları gelecekteki uzay uçuşlarında da kullanılabilir. Ne var ki, bu motorların gerektirdiği yakıt miktarı uzay aracını hiçbir zaman istenilen hıza ulaştırmayabilir. Bunun için çoğu varsayımsal olsa da çeşitli itki sistemleri üzerinde çalışılıyor. İtki için nükleer patlamalardan ya da karşı-maddeden yararlanma gibi düşünceler var.

İtkinin neyle sağlandığı bir yana, uzmanlar en etkin itki stratejisinin sürekli itki olduğunu düşünüyor. Böylece hedefe yaklaşana kadar uzay aracı sürekli olarak hız kazanacak ve yolculuk olabildiğince kısa sürede tamamlanacak. Örneğin elde edilen itki uzay aracını kütleçekiminin bizi yere çektiği ivmeyle hızlandırsa bile (bu sırada uzay aracındakiler tıpkı yeryüzündeki gibi bir yapay kütleçekimi hissedecektir) uzay aracı ancak bir yılda ışık hızına yaklaşır.

Gökcisimleri arasındaki inanılması güç uzaklıklar Güneş Sistemimiz için önemli bir sorun olmasa da başka yıldızlara yolculuk yapma hayalimizi söndürüyor. Ancak günümüzdeki teknolojiyle ulaşabileceğimiz ışık hızının binde biri bir hızla bile tüm Samanyolu'na yerleşmek için 250 milyon yıl yeterli. Hayal gücünü zorlayan bir süre, ama gökbilimsel açıdan bakıldığında hiç de öyle değil. Ayrıca gelişen teknolojiyi de hesaba katınca bu sürenin kısalması işten bile değil. Bu varsayımdan yola çıkarak önümüzdeki 250 milyon yıl içinde Samanyolu'na yayılmış olacağız. Bu arada Dünya da belki insanın doğuşunu simgeleyen bir müze haline dönüştürülmüş olur.

Kaynaklar

Akoğlu, A., "İnsanoğlu Uzay Yolunda", Bilim ve Teknik, Ocak 2006.
Akoğlu, A., "Yeni Dünyalar Arayışında", Bilim ve Teknik, Şubat 2009.
Akoğlu, A., "Yeni Dünyalara Doğru", Bilim ve Teknik, Mart 1999.
Austen, B., "After Earth: Why, Where, How, and When We Might Leave Our Home Planet", Popular Science, Mart 2011.
McKay, C. P., Zubrin, R. M., Technological Requirements for Terraforming Mars (http://www.users.globalnet.co.uk/~mfogg/zubrin.htm)
Morgan, R., "Life After Earth: Imagining Survival Beyond This Terra Firma", New York Times, 1 Ağustos 2006.
Sagan, C., Pale Blue Dot, Random House Inc., 1994.

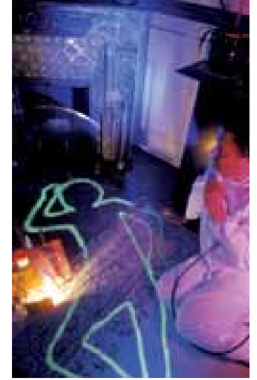
Adli Tıbbın Minik Kahramanları: Böcekler

"Adli böcek bilimi" sayesinde, böcekler de diğer fiziksel kanıtlar gibi şüpheli ölüm vakalarının aydınlatılmasında büyük rol oynuyor. Ceset üzerinden ve olay yerinden toplanan böcekler ve böcek larvaları yaklaşık ölüm zamanı, ölüm nedeni, ölüm şekli ve cesedin bir yerden bir yere taşınıp taşınmadığı gibi noktalara ışık tutuyor. Bu nedenle adli böcek bilimi, adli tıbbın ve pek çok yasal soruşturmanın önemli bir parçası olarak görülüyor.

>>>

Her Örnek Bir İpucu

Doğru sonuçlara ulaşabilmek için böcek örnekleri toplanırken çok dikkatli ve titiz davranmak gerekiyor. Olay yerinden ve otopsi sırasında cesetten toplanacak böcek örnekleri, olayla ilgili ölüm zamanının belki de ölüm nedeninin belirlenmesinde önemli bilgi sağlayabiliyor. Olay yerindeki incelemelerde cesetten uzakta olan böceklerin ve herhangi bir nesnenin altında olabilecek böceklerin de olayın aydınlatılmasında ipucu olabilecekleri için, göz ardı edilmemesi gerekiyor. Örneğin cesedin yaklaşık olarak 3-10 metre çevresindeki, hatta 1 metre altındaki böcek örnekleri de incelemeye alınıyor. Örneklerin böcek bilimciler tarafından toplanması önemli bir ipucunun gözden kaçırılma ihtimalini ortadan kaldıracağından dikkat edilmesi bir nokta. Dikkat ve titizlikle toplanan örneklerin incelemenin yapılacağı laboratuvara aynı özenle, güvenilir ve uygun koşullarda ulaştırılması da çok önemli. Doğru etiketleme yapılması, larvaların kaynama sıcaklığında değil ama 80oC gibi bir sıcaklıkta öldürüldükten sonra % 70-95 yoğunluktaki etanole konması, canlı örneklerin hava girişi olan özel şişelere konularak uygun sıcaklık ve nem koşullarında örnekleri inceleyecek uzmanlara ulaştırılması gerekiyor. Otopsi sırasında ise cesette daha detaylı bir araştırma yapmak gerekiyor.



Şüpheli bir ölüm olayında ölen kişinin kimliği, ölüm zamanı, ölüm nedeni yanıtlanması gereken en önemli sorular. Bu yanıtlara adli bilimciler ve emniyet görevlileri titizlikle yaptıkları detaylı incelemeler sonucunda ulaşıyor. Bazen bir kan lekesi, bazen bir parmak izi onlar için önemli kanıtlar arasında yer alıyor.

Ölümün gerçekleşmesinden sonraki ilk 24 saat içinde bir cesedin ölüm zamanını, vücut sıcaklığını ölçerek belirlemek mümkün oluyor. İlerleyen saatlerde ise biyokimyasal yöntemlerle ölüm zamanı tespit edilebiliyor. Patologlar genellikle ölümden hemen sonra yumuşak dokuda meydana gelen değişiklikleri, vücut sıcaklığını ve çürümenin hangi aşamada olduğunu belirliyor. Fakat bu değişiklikler ölüm zamanının belirlenmesine yaklaşık olarak yardımcı oluyor. Üç günden sonra ölüm zamanının tespitinde ise hata oranı artıyor. Son yıllarda yapılan çalışmalara göre ise ölümden sonra geçen sürenin belirlenmesinde en hassas göstergenin cesetteki böcekler olduğu belirtiliyor.





"Adli Böcek Bilimi"

Adli böcek bilimi, böceklerin adli tıp araştırmalarında kullanılması olarak tanımlanıyor. Adli böcek bilimi incelemelerinde, böcek bilimciler (entomologlar) böceklerin biyolojisi, davranışları, genetik özellikleri gibi konulardaki bilgi ve deneyimlerini emniyet görevlileri ve adli bilimcilerle paylaşıyor. Ceset üzerinden ve olay yerinden toplanan böcekler ve böcek larvaları yaklaşık ölüm zamanı, ölüm nedeni, ölüm şekli ve cesedin bir yerden bir yere taşınıp taşınmadığı gibi noktalara ışık tutuyor. Böcekler ve çoğunlukla da sinekler, özellikle ölümden sonra geçen zamanın, yani ölümün gerçekleştiği zaman ile cesedin bulunduğu zaman arasında geçen sürenin belirlenmesine yardımcı oluyor.

Böceklerin işin içinde olduğu bir soruşturmanın birincil amacı, ölümün gerçekleşmesinden sonra geçen zamanı ya da ölüm zamanını tespit edebilmek. Bunun için iki yol izleniyor. Birinde larvanın yaşı ya da gelişim süresi temel alınıyor ve cesetten ya da olay yerinden toplanan, yaşam döngüsünü henüz tamamlamamış larvalar inceleniyor. Böcek bilimci önce mikroskop altında yaptığı detaylı morfolojik inceleme sonucunda cesetten toplanan böcek ve larvaların türünü belirliyor. Cesedin bulunduğu coğrafi bölge, cesedin kapalı ya da açık bir ortamda, güneşte ya da gölgede beklemiş olması hatta gün uzunluğu, mevsim ve sıcaklık ceset üzerinde larvaların gelişimini etkileyen en önemli faktörler olarak sıralanıyor. Cesette en uzun süredir yaşayan böcek türünün hangisi olduğu ve hangi yaşam evresinde bulunduğu, daha önce yapılan araştırmalar sonucunda elde edilmiş, türe özel sıcaklık-zaman-büyüme grafiklerinden ve meteorolojiden alınan cesedin bulunduğu andan önceki günlerdeki sıcaklık verilerinden en etkin şekilde yararlanılarak belirleniyor. Ortam sıcaklığı gelişimleri için gerekli olan sıcaklık aralığının alt sınırından daha düşük olduğunda böceklerin gelişimi duruyor, üst sınırından daha yüksek olursa da gelişim hızları yavaşlıyor. Bu nedenle böcek gelişimi için gerekli olan sıcaklık aralıklarının, çalışılan her tür için çok iyi bilinmesi gerekiyor.



Çürümenin Her Aşamasında Farklı Böcek Türü

Eğer cesetten toplanan böcekler ergin döneme geçmişse ve cesetten ayrılmışsa, ölüm zamanı belirlenirken diğer bir yöntem olan "süksesyon" yani sıralı değişim temel alınıyor. Bir organizma öldüğünde bakterilerin organizmanın proteinlerini, yağ ve karbonhidratlarını parçalamaya başlaması sonucunda ortaya çıkan gaz ve sıvılar, pek çok böcek türünün organizma kalıntısına gelmesini sağlıyor. Dolayısıyla böcekler de cesetlerin doğal çürüme sürecinde önemli rol oynuyor. Bir insan cesedi, cesedin büyüklüğüne ve yılın hangi zamanında ölümün gerçekleşti-

ğine bağlı olarak, belli aşamalardan geçiyor. Herhangi bir bozulmanın olmadığı başlangıç aşaması sadece 1 gün kadar sürüyor. Ardından 2-6 gün kadar süren şişme aşaması ve 7-12 gün süren aktif çürüme aşaması geliyor. Bir sonraki aşama olan ileri çürüme ise 13-51 gün sürebiliyor. Çürümenin her aşamasında ise farklı böcek türleri cesede ulaşıyor. Örneğin başlangıç aşamasında cesede ilk olarak *Calliphoridae* (yapışkan sinekler) familyasına ait türler geliyor. Aktif çürüme aşamasında ise bu türlere *Muscidae* (karasinekler) familyasına ve *Coleoptera* (kınkanatlılar) cinsine ait türler de eşlik ediyor. Bir sonraki aşama olan ileri çürüme aşamasında ise ceset üzerinde ağırlıklı olarak *Coleoptera* cinsine ait türler bulunuyor. Son aşama olan kuruma aşamasında ise *Hymenoptera* (zar kanatlılar) cinsine ve *Dermestidae* (kuruet böcekleri) familyasına ait türler ceset üzerinde bulunuyor.



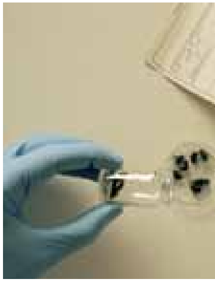
Yani farklı böcek türleri, cesedin farklı çürüme aşamalarını tercih ettiği için ölüm zamanı hakkında yorum yapılabiliyor. Örneğin sinekler ölümün gerçekleşmesinden çok kısa bir süre sonra cesede geliyor, yumurtalarını bırakıyor, yumurtadan çıkan larvalar pupa onun ardından da yetişkin evresine geldiğinde yaşam döngüsü tamamlanıyor ve sinekler yerlerini kendilerinden sonra gelecek diğer türe bırakarak cesetten ayrılıyor. Cesede ilk olarak sinekler geldiğinden ölüm zamanıyla ilgili en doğru bilgiyi verme potansiyeline onların sahip olduğu düşünülüyor, dolayısıyla da adli açıdan çok önemliler.

Böcekler sayesinde elde edilen ipuçları aynı zamanda cesedin yerinden oynatılıp oynatılmadığını, ölümün açık alanda mı yoksa kapalı bir ortamda mı gerçekleştiğini belirlemede araştırmacılara yardımcı oluyor. Eğer ceset herhangi bir şeye sarılmışsa ya da saklanmışsa, dolayısıyla da böceklerin cesede erişimi engellenmişse çürüme sürecinde de değişiklikler söz konusu oluyor. Ceset bakteriler tarafından ayrıştırılmaya başlanıyor. Daha sonra ceset bir yere bırakılırsa, cesedin bulunduğu çürüme aşamasına göre böcek türleri cesede geliyor. Belli bir böcek türünün eksik olduğunun tespit edilmesi, zincirin kayıp halkası olarak değerlendiriliyor ve soruşturmanın seyri değişebiliyor. Kişinin kapalı bir ortamda öldürülüp daha sonra dışarıda bir yere bırakılıp bırakılmadığı da bazı böcek türlerinin yumurtalarını bırakmak için karanlık ya da aydınlık ortamı tercih etmesine göre tespit edilebiliyor. Örneğin yapışkan sinekler olarak bilinen *Calliphora* cinsine ait sinekler yumurtalarını karanlık ortama bırakmayı tercih ederken, *Lucilia* cinsine ait yeşil sinekler larvalarını aydınlık ortama bırakmayı tercih ediyor. Ölüm nedeninin yüksek dozda ilaç alımı ya da herhangi bir kimyasalla zehirlenme olup olmadığı da cesetten toplanan larvaların veya böceklerin toksikolojik açıdan incelenmesi sonucunda tespit ediliyor. Tüm bunlara ek olarak, böcekler aracılığıyla doğru bilgiye ve doğru sonuca ulaşabilmek için cesedin bulunduğu bölgenin böcek haritasının ve böcek faunasının çok iyi biliniyor olması gerekiyor.

Türkiye'de Adli Böcek Bilimi

Ülkemizde adli böcek bilimi araştırmaları ve uygulamaları henüz çok yeni olmakla beraber son zamanlarda yapılan çalışmalar bu bilimin hızla gelişmesini sağlayacak gibi görünüyor. Zira üniversitelerde adli böcek laboratuvarları açılıyor, yüksek lisans dersleri veriliyor, bilim insanları yetiştiriliyor ve önemli araştırmalar yapılıyor. Hacettepe ve Ankara üniversitelerindeki Biyoloji bölümlerinde kurulan adli böcek bilimi laboratuvarları bunun en güzel örnekleri. Aynı zamanda emniyet müdürlüklerinde emniyet görevlilerinin bu alanda bilgi sahibi olması için bilim insanları tarafından eğitim programları veriliyor. Adli böcek biliminden yararlanılarak çözüme ulaştırılan şüpheli ölüm olaylarının olduğu biliniyor.







Adli Bilimlerde Diğer Birimler

Öncelikle birer bilim insanı olan adli bilimciler bilimsel bilgilerini savcılığın, savunmanın, hâkimin kısacası mahkemenin hizmetine sunduklarında adli bilimci olarak tanımlanıyorlar. Bazı adli bilimciler laboratuvarlarda çalışıyor, bazı adli bilimciler ise bizzat olay yerine giderek inceleme yapıyor. Çok genel bir kavram olan adli bilimler kendi içinde birimlere ayrılıyor. Örneğin dünyanın en büyük adli bilimler organizasyonu olan Amerikan Adli Bilimler Akademisi bünyesinde kriminalistik, mühendislik bilimi, genel, bilirkişilik, odontoloji, patoloji/biyoloji, fizik antropoloji, psikiyatri ve davranış bilimi, şüpheli belgeler ve toksikoloji olmak üzere on ayrı birim bulunuyor. Kriminologlar fiziksel kanıtları analiz edip karşılaştırıyor, tanımlıyor ve değerlendiriyor, analitik becerilerini kullanarak önemli delilleri daha az değeri olan ve hiçbir değeri olmayanlardan ayırıyor. Adli mühendisler kendilerine yöneltilen "Kaza nasıl gerçekleşmiş olabilir?", "Uçak nasıl düştü?", "Bina neden yıkıldı?" gibi, uzmanlık alanlarına göre çok çeşitli soruların yanıtlarını bulmaya çalışıyor. Soruların içeriği iletişim teknolojisinden ulaşım sistemlerine, bir bileşiğin içeriğinden tanecik yapısına kadar genişleyebiliyor. Adli antropologlar uçak kazası, patlama ve yangın gibi vücudun yapısında bozunmaya sebep olabilecek kazalarda ölen bireylerin kimlik tespitlerini yapıyor. Toksikoloji biriminde adli toksikologlar vücut sıvısı ve doku örnekleri üzerinde testler yaparak ölüme herhangi bir ilacın ya da kimyasal maddenin neden olup olmadığını araştırıyor. Böylece pek çok alanda uzmanların birlikte çalışmasıyla birçok şüpheli durum aydınlığa kavuşturuluyor.

Prof. Dr. Salih Cengiz,
İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü



Farklı Zamanlarda Ceset Üzerine Yerleşen Böcek Türlerinden Örnekler (Böceklerin Ceset Üzerindeki Sıralı Değişim)						
Birinci Grup Böcekler	İkinci Grup Böcekler	Üçüncü Grup Böcekler	Dördüncü Grup Böcekler	Beşinci Grup Böcekler	Altıncı Grup Böcekler	Yedinci Grup Böcekler
Musca domestica	*Dermestes lardariu*	*Anthomya vicina*	*Phora atterima*	Akarlar	*Tineola biselliella*	*Tenebrio obscurus*
Calliphora vicina	*Aglossa pinguinalis*	*Pyophila petasionis*	*Silpha obcura*		*Attegenus pellio*	
Lucilia caesar			*Necrophorus fossor*			
Sarcophaga carnaria			*Hister cadaverinus*			

Moleküler Genetiğin Katkısı

Adli olaylarda yararlanılan bazı türlerin larvalarının, morfolojik özelliklerine göre tanımlanması konusunda doğru bilgilere ulaşmakta sıkıntı yaşanabiliyor. Bu noktada moleküler biyoloji teknikleri devreye giriyor ve böcekleri tanımlamak ve türler arasındaki genetik farklılıkları belirlemek amacıyla alternatif bir yöntem olarak kullanılıyor. Böcek hücrelerindeki çekirdek ve mitokondri DNA'sı özütlenerek böceklerin hangi yaşam evresinde olduğu ve türü tespit edilebiliyor.

Adli böcek biliminde yapılan araştırmalarda yaşanan bir zorluk da insan kadavrası kullanımıyla ilgili. Bu yüzden insan kadavrası yerine araştırmalarda insan cesedinin çürüme aşamalarına en yakın çürüme aşamalarından geçen domuz kadavrası kullanılıyor. En yakın ölüm zamanını tahmin edebilmek için, arazi koşulları altında elde edilen veriler ile laboratuvar koşullarında elde edilen verilerin karşılaştırılması amacıyla bilgisayar modellemelerinin kullanılması ise araştırmalardaki diğer bir yaklaşım. Ayrıca böceklerin bulunduğu olay yerlerinin bilimsel araştırmaların yapıldığı ideal laboratuvar koşullarından farklılık gösterebileceği bilim insanlarının göz önünde bulundurması gereken önemli bir nokta olarak vurgulanıyor.

Kaynaklar

Tomberlin, J. K., Mohr, R., Benbow, M. E., Tarone, A. M., VanLaerhoven, S., "A Roadmap for Bridging Basic and Applied Research in Forensic Entomology", *Annual Review Entomololgy*, Cilt 56, s. 401-421, 2011.

Açıkgöz, H. N., "Adli Entomoloji", *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, Cilt 34, s. 216-221, 2010.

Tüzün, A., Yüksel, S., "Postmortem İnterval'in Saptanmasında Adli Entomoloji", *Türkiye Klinikleri*, Cilt 4, s. 23-32, 2007.

Amendt, J., Campobasso, C. P., Gaudry, E., Reiter, C., LeBlanc, H. N., Hall, M. J. R., "Best practice in forensic entomology-standards and guidelines", *International Journal of Legal Medicine*, Cilt 121, s. 90-104, 2006.

Gennard, D. E., *Forensic Entomology An Introduction*, John Wiley & Sons Ltd, 2007.

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Parazitlerin Kurbanlarına Oynadıkları Oyunlar

Bazen bilim, bilimkurgudan daha ilginç olabiliyor. Parazitler konakçılarının davranışlarını ve görünüşlerini ya kendilerine ya da yavrularına fayda sağlayacak şekilde sinsice değiştirebiliyor. Sonuç: İstem dışı hareket eden zombi yaratıklar. Geçmişte bilimkurgu hikâyelerine konu olan "konakçı hayvanın davranışının kontrol altına alınması" ya da "kurbanların beyinlerinin ve vücutlarının ele geçirilmesi" fikri, günümüzde hayvanların davranış ekolojisi çalışmalarında sık rastlanan bir kavram olarak karşımıza çıkıyor. Ancak, bu doğal olgunun altında yatan bazı sinirsel ve genetik mekanizmalar yeni yeni gün ışığına çıkmaya başladı.

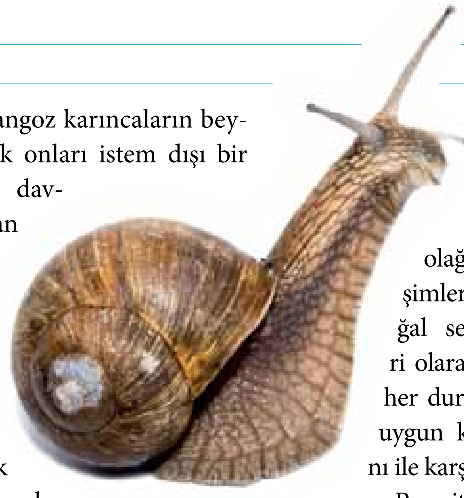




Hayvanlar âleminde her gün ilginç ve bazen de tüyler ürpertici olaylarla karşılaşmak mümkün. Bazı organizmalar evrimsel gelişmeleriyle ilgili avantajlı durumlarını bir üst seviyeye taşıyarak, başarılı fakat bir o kadar da gizemli bir şekilde başka bir organizmanın beynini ve vücudunu ele geçirerek onların davranışlarını ve görünümlerini ya kendilerine ya da yavrularına fayda sağlayacak şekilde değiştiriyorlar. Çok çeşitli parazit tür tarafından enfekte edilen birçok organizma, gelişmeleri, üreme kapasiteleri, besin arama yetenekleri, davranışları ve hatta vücutlarındaki elementlerin kimyasal kompozisyonları değişecek şekilde bile etkilenebiliyor. Parazitler tarafından uyarılmış bu değişiklikler, bazı durumlarda, parazitlerin gelişmesine, nesillerinin devam etmesine, konakçısında güvenli bir şekilde kalmasına ya da farklı yaşam alanlarında yaşayan konakçıları arasında rahatça taşınmasına hizmet ediyor. Parazitlerin konakçılarının davranışlarına olan etkileri doğrudan ya da dolaylı yoldan olabiliyor. Örneğin sinir sistemini ve kasları idare ettiklerinde doğrudan, bağışıklık, iç salgı bezleri sistemini ya da metabolizmalarını etkilediklerinde dolaylı olarak değişimlere neden oluyorlar. Konakçıların merkezi sinir sistemlerine müdahale eden parazitler özellikle beyin gelişiminde etkili olan bazı aminoasitlerin ve proteinlerin yapısının değişmesine neden oluyor. Bazen de parazite ait proteinlerin konakçı organizmaların beyinlerinde sentezlenmesi sağlanıyor ya da tam aksine konakçıya ait proteinler parazit tarafından moleküler olarak taklit edilerek benzer proteinler sentezleniyor. Yani, parazit ve konakçı arasında bir nevi çaprazlama biyokimyasal sinyal iletişimi gerçekleşiyor. Düşünecek olursak, davranışın fizyolojik olarak kontrol edilmesi gerçekten çok karmaşık bir durum. Merkezi sinir sistemine olan etkilerin çeşitliliği (günlük biyolojik ritimler, hormonlar, algısal uyarıcılar, motivasyonlar v.b.) göz önüne alınacak olursa, davranışların nasıl mekanik bir şekilde düzenlendiğinin belirlenmesi daha da zorlaşıyor. Parazitler, kurbanları ile beraber yıllar süren evrimleşme sonucunda gelişiyorlar. Dolayısıyla konakçılarının beyinlerini ve davranışlarını düzenleyen fizyolojik unsurları çok iyi tanıyan, fungusundan virüsüne, solucanından yaban arısına kadar birçok parazit ve parazitoit organizma, konakçılarının davranışlarını nasıl kontrol altına alacaklarını mükemmel bir şekilde çözmüş durumda.

Parazit ile enfekte edilmiş konakçı organizmalarda ne tür davranış değişiklikleri gözleniyor?

Geçtiğimiz son 30 yıl içinde bu konu üzerinde yapılan çalışmaların sayısı arttıkça, parazitlerin teşvik ettiği davranış değişiklikleri birçok parazit-konakçı ilişkisi için kayıt altına alınmış durumda. Bütün bu çalışmaların sonuçları konakçının davranış, morfoloji ve fizyoloji gibi birçok fenotipik özelliğinin değiştiğini, ayrıca bu değişimlerin de basitten karmaşığa doğru farklılaştığını belirtiyor. Konakçı davranışlarının, parazitin kendi yavrularının bakımını ya da gelişme evrelerinden birinin tamamlanmasını garanti altına alacak şekilde değiştirildiği durumlar doğada sıkça gözlenmiş. Konakçı organizma bir nevi koruma görevlisi hizmeti yapacak şekilde parazit tarafından yönlendiriliyor. Parazitoit olan yaban arısının örümceğin içine bıraktığı yumurtadan çıkan larva yani kurtçuk, örümceğin içinde gelişmeye başladığı zaman konakçısının davranışını değiştirerek örümceğin kese şeklinde ağ örmesini sağlıyor. Yaban arısı kurtçuğuna evsahipliği yapan örümcek, ilginç bir şekilde kurtçuk vücudunu terk etmeden birkaç saat önce kese şeklindeki ağı örmeye başlıyor. Normal örümcek ağının hemen yanında oluşturulan bu kese şeklindeki ağ, pupa olmaya hazırlanan kurtçuk için onu yağmurdan ve diğer tehlikelerden koruyacak elverişli bir ortam sağlıyor. Bazı parazit nematodların farklı konakçılar arasında taşınmasının dişiye özel davranışlara bağlı olduğu durumlarda, parazit nematod erkek böceklerin davranışlarını feminize olacak şekilde değiştirebiliyor. Parazitler konakçı organizmaların yaşam alanı tercihini de değiştirebiliyor. Bazı parazit kurtların erginleri başarılı bir üreme için sulak ortamlara ihtiyaç duyar. Bu nedenle, normalde karada yaşayan enfekte olmuş konakçı böceğin davranışları ilginç bir şekilde, su ortamını arama ve nihayetinde suya atlayarak intihar etme eylemini gerçekleştirecek şekilde, kontrol altına alınıyor. Marangoz karıncaların beynini ele geçirerek onları istem dışı bir şekilde anormal davranmaya zorlayan fungus, kendisi için en uygun ortamda karıncaların ölmesine neden oluyor. Beslenme yoluyla trofik olarak taşınan birçok parazit, ara konakçılarının davranışlarını ve görünüşlerini kolayca avlanmaya maruz kalacakları şekilde kontrol ederek ve değiştirerek esas konakçısına ulaşıyor. Doğada bunun örneklerini görmek mümkün. Salyangozların gözlerini enfekte eden yassı kurt paraziti, salyangozların ışığa karşı hassasiyetini ortadan kaldırarak açık alanlara doğru hareket etmelerini sağlıyor. Salyangozların enfekte olmuş gözleri, yeşil bir tırtıl gibi görünüyor ve bu da kuşları cezbediyor. Kuşlar tarafından kolayca avlanan salyangozlar sayesinde, bu parazit kurt gerçek konakçısı olan kuşların vücuduna kolayca yerleşmiş oluyor. Benzer şekilde, nematod ile enfekte edildiğinde, dev kaplumbağa karıncasının (*Cephalotes atratus*) karın kısmının rengi siyahtan canlı kırmızıya dönüşerek adeta olgunlaşmış bir meyve gibi görünüyor. Parazitin esas konakçısı olan ve çoğunlukla meyve ile beslenen kuşlar tarafından kolayca fark edilen bu karıncalar avlandığında nematod da gerçek konakçısına geçmiş oluyor.



Kapsamlı Fenotip

Bütün bu şaşırtıcı ve olağanüstü fenotipik değişimler ve verilen örnekler doğal seçilimin rafine ürünleri olarak yorumlanıyor. Parazit her durumda bir yolunu bulup uygun konakçı ve yaşama alanı ile karşı karşıya gelmeyi başarıyor. Parazitin uyarması sonucu konakçı organizmada meydana gelen fenotipik değişiklikler literatürde “kapsamlı fenotip” olarak tanımlanıyor. Yani, bir organizmanın genleri birtakım biyolojik olayları içlerinde yaşadıkları organizmaların ve çevrenin de ötesinde etkileyerek gidişatı değiştirebiliyor ve bir başka organizmada çok yönlü ve kapsamlı değişikliklere neden oluyorlar. Fenotipin diğer yönleri gibi, konakçı organizmanın davranışı ve morfolojisi parazit tarafından seçilerek kendi genlerine fayda sağlayacak şekilde kullanılıyor. Parazitlerin manipülasyonlarının çok yönlü olması, ayrıca konakçı organizmanın bazı doğal davranışlarının ve morfolojik özelliklerinin kolayca enfekte olmalarına neden olması, konakçının özellikle hangi fonksiyonlarının enfeksiyon sonucu etkilendiğinin ortaya çıkarılmasını zorlaştırıyor. Yani en büyük sorunlardan bir tanesi, hangi davranışların enfeksiyonun nedeni ya da sonucu olduğunun belirlenmesi. Tüm bu zorluklara rağmen, bilim insanları bazı parazit-konakçı ilişkilerini derinlemesine incelemiş. İşte bunlardan çarpıcı birkaç örnek.



>>>

İnsan Kültürünü Yönlendiren Beyin Parazitleri



Bazı parazitler sadece hayvanların davranışlarını değiştirmekle kalmayıp insanların da davranışlarını kontrol altına alabiliyor. *Toxoplasma gondii* kedilerle yayılan tek hücreli bir beyin paraziti. Bu parazit olgunlaşmak ve üremek için sadece kedileri tercih ediyor, yani esas konakçısı kediler. Fakat diğer parazitler gibi bu beyin parazitinin de çok karmaşık bir yaşam döngüsü var. Esas konakçısı olan kedilere ulaşmak için çoğunlukla fareleri enfekte eden bu parazit, ara konakçısı olan farelerin beyinlerine yerleşerek onların davranışlarını kedilere daha kolay av olmaları yönünde değiştiriyor. Parazit ile enfekte olmuş fareler tuhaf bir şekilde kedi kokusuna doğru yöneliyor, kedilerden korkup kaçmıyorlar, daha aktif oluyorlar ve sonuçta beklenen son yaşanıyor, böylece parazit gerçek konakçısına rahatlıkla geçmiş oluyor. Bazen insanlar kedi pisliklerinden temas yoluyla ya da bulaşık gıdaları tükettiklerinde bu paraziti bünyelerine alabiliyorlar. Toksoplazmanın insan vücuduna girmesi aslında kendi ölümü demek, ancak bu durum parazitin işini yapmasına engel olmuyor. Nadir olarak bu parazit insanlarda toksoplazmosis denilen grip benzeri bir hastalığa neden olarak, anne karnındaki bebeğe veya bağışıklık sistemi zayıf olanlara zarar verebiliyor. Birçok durumda bu parazitin insanlar üzerindeki etkileri daha kurnazca olabiliyor. Bu paraziti taşıyan insanlarda uzun vadede kişilik değişiklikleri gözlemleniyor. Kadınlar daha akıllı, sevecen, sosyal ve kurallara daha fazla uyma eğilimi gösteriyor. Buna karşılık erkeklerin ise daha az akıllı fakat daha sadık olma, alçakgönüllü ve daha ılımlı bir ruh hali sergilediği belirtiliyor. Yaygın olarak her iki cinsiyetin de gösterdiği özellik ise aşırı derecede sinirli olma eğilimi. Bu kişiler suç işlemeye daha yatkın oluyor ve kendilerinden sürekli şüphe eden, güvensiz kişilikler sergiliyorlar. Bireysel olarak gözlenen bu etkiler biraz tuhaf gelebilir, fakat olaya küresel olarak bakıldığında yapılan çalışmalar bu beyin parazitinin farklı toplumlarda gerçekten çok güçlü bir etkisi olduğunu gösteriyor.

Koruma Görevlisi Tırtıllar



Yaşamının belirli bir evresini parazit şeklinde bir konakçıya bağlı olarak yaşayan parazitoit yaban arıları, konakçılarının üzerine veya içine yumurta bırakırken konakçılarının hareket etmesini engellemek için onları tamamen ya da kısmi felçli duruma getirebiliyor. Böylece bazen kendilerinden daha büyük ve daha yapılı olan böcekleri kolayca kontrol altında tutabiliyorlar. *Thyrinteina leucocerae* türü kelebeğin tırtılının üzerine en az 80 yumurta bırakan *Glyptapanteles* cinsi yaban arısı, kurbanına gerçekten çok acımasız bir oyun hazırlığı içinde. İki hafta sonra kurbanın derisinden dışarıya çıkan parazit larvaları pupa olmaya hazırlanıyor. Aldığı o kadar yaraya ve darbeye rağmen tırtıl hayatta kalmaya devam ediyor, fakat hiçbir şekilde yerinden kıpırdayamıyor. Pupalar ergin olana kadar onların yanı başında öylece duruyor. Zavallı tırtılın tek yaptığı hızlı ve sert bir şekilde vücudunun üst kısmını sağa sola sallamak. Yaban arısının erginleri olgunlaşıp uçtuktan sonra da bulunduğu yerde ölüp kalıyor. Amacına ulaşan parazit, tırtılı gelişmekte olan yavrular için bir nevi inkübatör ve koruma görevlisi olarak kullanıyor.





Zombi Karıncalar

Brezilya'nın tropikal yağmur ormanlarında korku filmlerini andıran bir biyolojik ilişki yaşanıyor. Kahramanlarımız bir fungus (*Ophiocordyceps unilateralis*) ve marangoz karıncalar (*Camponotus leonardi*). Bu karıncalar yağmur ormanlarındaki ağaçların yüksek dallarında yaşıyor, yuvalarını ağaç kovuklarına yapıyorlar. Koloniler halinde dolaşıyor ve sürekli ağaç dallarından orman zeminine, oradan tekrar yukarılara çıkarak yaşamlarına devam ediyorlar. Bu normal yaşam döngüsü, bir gün parazit bir fungusun karıncayı enfekte etmesiyle korkunç bir şekilde değişiyor. Karıncalar orman zemininde bulunan fungus sporlarıyla temas edince enfeksiyon başlıyor ve yaklaşık bir hafta içinde karıncanın vücutları ve başları fungus sporları tarafından işgal ediliyor. Enfekte karıncaların kasları deforme oluyor ve yırtılmalar başlıyor. Fungus enfeksiyonu aynı zamanda karıncanın merkezi sinir sistemini de etkiliyor. İşte bu noktada karıncaların davranışları değişiyor ve zombi gibi davranmaya başlıyorlar. Normalde koloniden ve takip edilen yoldan hiç ayrılmayan işçi marangoz karıncalar düzensiz davranışlar sergiliyor, zikzaklar çizerek nereye gittiklerini fark etmeden yürümeye başlıyorlar. Neticede koloniden ayrılıyor ve bir daha da yuvalarının yolunu bulamıyorlar. Zombileştiren fungus, kasların istem dışı kasılmasına da neden oluyor ve enfekte karıncalar ağaç dallarından yere düşerek orman zemininden yaklaşık 25 cm yukarıda yer alan bol yapraklı ve nemli bölgede bilinçsizce dolaşmaya başlıyor. Katil fungus en uygun zamanı bekliyor ve öldürücü vuruşunu gerçekleştiriyor. Bu nemli bölge fungusun yaşamını devam ettirebilmesi ve üremesi için uygun koşullara sahip. İlginç olan şu ki, öldürücü vuruş hemen hemen her zaman güneşin sıcaklığının en çok hissedildiği öğlen saatlerinde gerçekleşiyor. Zombi karınca, sanki fungus tarafından senkronize edilmiş ve zorlanmış gibi davranarak yaprağın altındaki ana damarı ısırıyor ve bu vaziyette öylece ölüyor. Karıncanın başında çoğalan fungus sporları karıncanın çene kemiğindeki kasları ve bu kasları yöneten sinirleri kontrol altına alarak karıncanın ölüm ısırığını gerçekleştirmesini sağlıyor. Ölüm ısırığını gerçekleştiren karıncanın çene kemiği kilitleniyor ve ölüm gerçekleştikten sonra bile karınca bu vaziyette yaprağın altındaki ana damarda asılı kalıyor. Birkaç gün sonra karıncanın başında fungusun yüzlerce sporunu içinde taşıyan bir üreme kesesi oluşmaya başlıyor. Görüntü gerçekten çok ilginç, yaprağa saplanmış ölü karıncanın başından uzanan bir sap ve sapın üzerinde bir kese. Fungus, sporlarını bu keselerden dışarı fırlatıyor ve yüzlerce öldürücü spor başka karıncaları enfekte etmek üzere orman zeminine yayılıyor. Yapılan araştırmalar bu şekilde zombi karıncalar yaratan 4 fungus türü olduğunu söylüyor. Her bir fungus türü tek bir karınca türüne özelleşmiş durumda. Bu tür funguslara Afrika'nın, Brezilya'nın ve Tayland'ın tropik ormanlarında rastlanıyor. Uzmanlar, karıncanın davranışlarını değiştiren ve yönlendiren bu fungusun yaşam döngüsünün hayli karmaşık olduğunu belirtiyor. Geçtiğimiz yıl araştırmacılar tarafından bulunan fosilleşmiş bir yaprak örneği, bu tür ilişkinin yaklaşık 48 milyon yıl öncesinde bile var olduğunu gösteriyor. İşte bu korku dolu filmin özeti: Katil fungusun tek bir amacı var, üremek için uygun zemini bulmak. Kurban karıncanın yapması gereken ise ölüm yürüyüşünü gerçekleştirerek kendisi için seçilmiş mezara gitmek.

Kelebek Tırtıllarını Eriten Virüsler

Avrupa'da bir ormanda gün ağarmak üzere, gece boyunca ağaç yapraklarıyla beslenen kır tırtılı (*Lymantria dispar*) saklanmak için yer arıyor. Kuşlar sabah kahvaltılarını bulmak için havalanmaya başlamışken, kır tırtılları günü ağaç kabuklarının çatlaklarında saklanarak ya da toprağa gömülü olarak geçirmeyi tercih ediyor. Fakat tırtıllardan bir tanesi biraz garip davranıyor. Tüm tırtıllar saklanmak için ağacın aşağı kısımlarına doğru yol alırken, bu tırtıl tam tersi yönde, en yukarılara, ağacın en üst kısımlarındaki dallara doğru tırmanıyor. Ağacın en tepesine çıkan tırtılın vücudu erimeye başlıyor. Tırtılın vücudu eriyip akarken bir yandan da milyonlarca virüs parçacığı serbest kalarak etrafa saçılıyor. Virüs parçacıkları, yağmurun ve rüzgârın da yardımıyla, tırtılın vücudundan akarak ağaçların dallarına, yapraklarına ve havaya bulaşıyor. Tırtılları ağaçların en üst dallarına tırmanmaya zorlayan virüsler, onların vücutlarındaki her bir hücreyi ele geçirerek kendilerini kopyalamaya başlıyor. Zamanla virüsün ürettiği bir enzim, tırtılların hücre zarlarını parçalayarak vücutlarının eriyip akmasına ve ölmelerine neden oluyor.

Bu virüsün yaklaşık 100 yılı aşan bir süredir böcekleri enfekte eden bir parazit olduğu biliniyor. Bakulovirüs grubundan olan ve *Lymantria dispar* nükleopolihedrovirüs (LdMNPV) adıyla bilinen bu virüsün tırtıllarda sebep olduğu bu hastalığa "ağaç tepesi hastalığı" adı veriliyor. Konakçı tırtılların ağaçların en tepesinde ölmesine yol açan parazit virüs, bu durumdan iki şekilde fayda sağlıyor. Birincisi, virüslerin ağaç tepelerinde kendilerine daha kolay konakçı böcek bulabilmesi. Ağaç tepeleri sağlıklı tırtılların pupa evresini ge-







çirerek ergen kelebek olduğu yerler. Bu türdeki dişi kelebeklerin kanatları morfolojik olarak küçük olduğu için uçamıyor, böylelikle virüsle bulaşık olan ağaç dallarında ve yapraklarında yürüdükleri zaman virüsü bünyelerine kolayca alıyorlar. Bıraktıkları yumurtalardan çıkacak olan tırtıllar da doğal olarak virüs tarafından enfekte edilmiş oluyor. İkincisi ise, virüslerin ağaç tepelerinden rüzgâr ve yağmur yardımıyla uzak mesafelere daha kolay yayılması. Bilim insanları bu hastalığı çok uzun süreden beri biliyor, ancak virüs-tırtıl ilişkisinin detaylarını yeni yeni keşfetmeye başladılar. Virüsle bulaşık tırtılı zamansız bir şekilde ağacın en tepesine gitmeye mecbur eden şeyin aslında virüse ait bir gen (*egt*) olduğu ortaya çıktı. Bu genin kodladığı bir enzimin tırtılın deri değiştirmesini sağlayan 20E hormonunu etkisiz hale getirdiği belirtiliyor. Normalde tırtılın gelişim evrelerinden biri olan üst deri değiştirme zamanı geldiğinde 20E hormonunun değeri yükseliyor ve tırtıl deri değiştirdikten sonra yükseğe çıkarak pupa olmaya hazırlanıyor. Ancak virüsle bulaşık hastalıklı tırtıllarda 20E hormonu etkisiz hale getirilerek tırtılın deri değiştirmeden yükseklere tırmanması ve virüs için en uygun yerde ölmesi sağlanıyor. Virüste bulunan ve tırtılların bu davranışını kontrol eden egt geni virüsten uzaklaştırıldığında hasta tırtılların yukarılara tırmanma eğilimi göstermediği fakat gene de öldükleri görüldü. Ayrıca virüsün genomuna tekrar yerleştirilen genin yeteneğine tekrar kavuşarak tırtılları yukarıya tırmanmaya zorladığı fark edildi. Tek bir virüs geni, bir hayvanın davranışını tamamen değiştiriveriyor. Uzmanlar bu durumun kapsamlı fenotipi anlatan çok güzel bir örnek olduğunu bildiriyor.



Yukarıda bahsedilen örneklerden de anlaşılacağı gibi parazitlerin gizemli dünyası ve konakçılarında meydana getirdikleri fenotipik değişiklikler anlaşılması ve incelenmesi güç bir olgu. Olayın altında yatan gerçek mekanizmanın anlaşılması için, moleküler ve genetik teknikler geliştirilerek hücresel elektrofizyolojiyi ve davranış analizlerini kapsayan disiplinlerarası çalışmalar yapılması gerektiği uzmanlar tarafından belirtiliyor. Belki bir gün bilim insanları, kurbanlarının beyinlerini ve vücutlarını ele geçiren parazitlerin şifresini tam olarak çözmeyi başarabilecek. O güne kadar, doğa ve içinde barındırdıkları hayal gücümüzü zorlamaya devam edecek.

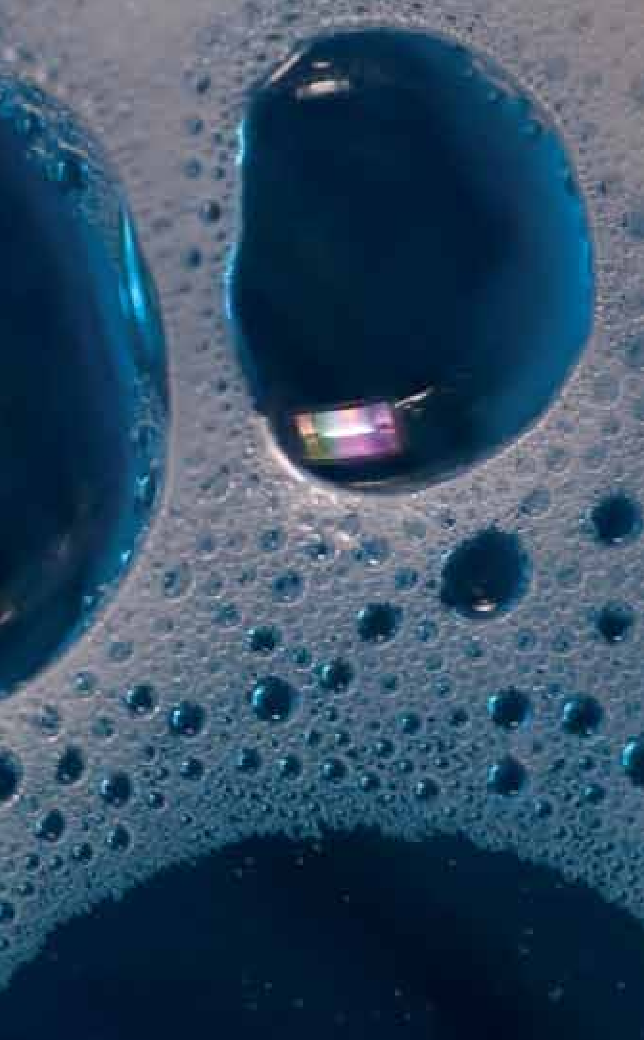
Kaynaklar
http://en.wikipedia.org/wiki/Toxoplasmosis
http://soundwaves.usgs.gov/2006/09/research3.html
http://www.otago.ac.nz/parasitegroup/PDF%20papers/Poulin2010-ASB.pdf
http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2008/06/03/parasitic-wasp-turns-caterpillars-into-head-banging-bodyguards/
http://www.newscientist.com/article/dn7927-parasites-brainwash-grasshoppers-into-death-dive.html
http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1386717/Why-zombie-ants-infected-mind-controlling-fungus-kill-high-noon.html
http://www.newscientist.com/article/dn20886-virus-gene-engineer-sends-caterpillars-to-a-sticky-end.html
Libersat, F., Delago, A. ve Gal, R. "Manipulation of Host Behavior by Parasitic Insects and Insect Parasites", *Annual Review of Entomology*, Sayı, s. 189-207, 2009.
.Thomas, F., Adamo, S. ve Moore, J. "Parasitic Manipulation: Where Are We and Where Should We Go?", *Behavioural Processes*, Sayı 68, s. 185-199, 2005.
Goodman, B. A. ve Johnson, P. T. J., "Disease and the Extended Phenotype: Parasites Control Host Performance and Survival Through Induced Changes in Body Plan", *PlosOne*, Sayı 6, s. 1-10, 2011.

Adil Denizli *

Handan Yavuz **

**Prof. Dr., **Doç. Dr.,*
Hacettepe Üniversitesi,
Kimya Bölümü,
Biyokimya Anabilim Dalı

Evsel Kimyasal Maddeler





İnsanlar hastalık ve enfeksiyonlarla savaşmak için evlerini temiz tutmayı öğrendiler. Bunun için de biz kimyacılar çeşitli temizleyiciler ve dezenfektanlar ürettik. Ortaya çıkan sorun temizlik hevesimizin çok ötesine ulaştı. Bugün kullandığımız temizleyiciler temizlemeye çalıştığımız şeylerden genellikle daha tehlikeli. Evsel temizlik malzemeleri alkol, amonyak, beyazlatıcı, formaldehit ve alkali maddeler içeriyor. Bu maddeler bulantı, kusma, yangı, göz, burun, boğaz ve solunum sisteminde yanmalara neden oluyor. Nörolojik hasarlar, akciğer ve böbrek hasarı, körlük, astım ve kanser gibi çok önemli sorunlarla da bağlantıları var. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, birçok evsel üründe bulunan alevlenmeyi önleyici kimyasal maddelerin de (polibromlu difenil eterler, PDBE) genel sağlığı etkilemelerinin yanı sıra kadınlarda doğurganlığı azaltabildiği gösterildi.

Bu kimyasal maddelerle ilgili daha önce yapılan çalışmaların çoğu hayvanlar üzerinde gerçekleştirilmiş ve insanlarda da benzer etkileri olacağı öngörülmüş. Üreme, kimyasal maddelere maruz kalınması sonucunda etkilenen biyolojik olguların ilk başta geleni olabilir, çünkü üreme sisteminin bozulması hayli kolaydır. Düşük de çevresel zararlılara maruz kalınması ile ortaya çıkan etkilerin bir sonucu olabilir. Şu soruları da sorabiliriz: Bu kimyasal maddelerin gelecek nesillere etkileri nedir? Hormonları bozucu ajanların gelecek nesillerin üremesi üzerinde de etkileri olduğunu biliyoruz. Bu durum, annenin o maddelere maruz kalması sonucu mu ortaya çıkıyor?

Yapılan yeni bir çalışmada, yine pek çok evsel üründe ve kozmetikte bulunan bir kimyasal maddenin kadınlarda doğurganlığın azalmasıyla bağlantısı olduğu gösterilmiş. Araştırmacılar 1000'den fazla hamile kadın üzerinde inceleme yapmış ve kanlarında yüksek seviyelerde perfloro kimyasalları (PFC'ler) bulunan kadınların çok daha zor gebe kaldığını göstermişler. PFC'ler suya, kire veya yağa dayanıklı tekstil ve deri üretiminde kullanılıyor. Ayrıca tırnak cilaları, diş macunları ve cilt nemlendiriciler gibi kişisel bakım ürünlerinde de bulunuyorlar. Kimyasal maddeler bozunmaya karşı dayanıklılar, çevrede ve vücutta yıllarca kalma eğilimindeler. PFC'lerden özellikle önemli olanları, PFOS ve PFOA olarak bilinen perflorooktan sülfonat ve perflorooktanoat. PFOS'lar ve PFOA'lar hayvanların karaciğerlerinde, bağışıklık ve üreme sistemlerinde görülen zehirli etkilerle ilişkilendirilmiş. Çok sayıda çocuğu olan kadınların kanlarında az sayıda çocuğu olan kadınlarda olduğundan daha düşük PFOS ve PFOA bulunduğu gösterilmiş.



Günümüzde hemen hemen her evde ortalama 15-50 litre zararlı madde bulunuyor ve genellikle 60'tan fazla zararlı ürün de kullanılıp depo ediliyor. Örneğin evsel temizleyiciler, otomotiv ürünleri, boyalar, çözücüler, böcek öldürücüler, kozmetikler. Evde gerçekleşen zehirlenme olaylarının % 50'si beş yaşın altındaki çocuklarla ilgili. Yapılan çalışmalar uyarı etiketlerinin yetersiz olduğunu gösteriyor. Bazı etiketler yanlış ilk yardım bilgisi, bazıları eksik bilgi içeriyor, bazıları ise aslında olmayan tehlikelere dikkat çekiyor. Çok kullanılan 15.000 kimyasal maddeden yaklaşık % 75'i için henüz zehirlilik testi yapılmamış. ABD Çevre Koruma Ajansı'nın çalışmaları, hava kirleticilere maruz kalma oranlarının iç ortamlarda 2-5 kat arttığını, bazen de dış ortamlara göre 100 kat fazla olduğunu göstermiş. Ortalama bir evde bulunan 150'den fazla kimyasal madde alerjilere, doğum kusurlarına, kansere ve psikolojik bozukluklara neden oluyor. Temizleme ürünleri ve diğer evsel ürünler başlıca sorumlular arasında. Bunların yanı sıra kişisel bakım ürünlerinde bulunan kimyasal maddelerin 884'ü zehirli, 146'sı tümöre yol açıyor, 218'i üreme bozukluklarına, 314'ü biyolojik mutasyona, 376'sı deri ve göz tahrişine neden oluyor.

Son 20-30 yıldır daha zehirli kimyasal maddeler hayatımıza daha da fazla girdikçe, vücudumuzdaki yağ dokusunda biriken zehir seviyesi artıyor. Biyobirikim çalışmaları bazı zehirlerin yaşamımız boyunca vücudumuzda biriktiğini gösteriyor. Birikim genç yaşlarda başlıyor ve nadir görülen rahatsızlıklara giderek daha sık rastlanıyor. Örneğin böcek öldürücülerin evsel ürünlerin bileşimlerine girmesiyle çocukluk kanserlerinde % 28 artış gözlenmiş. On yıl içinde astım vakalarında % 42 artış gözlenmiş. Çocuk doğmadan önce bahçede veya evde zararlı organizma öldürücüleri kullanan ailelerin çocuklarında lösemi görülme riski daha yüksek.

Çevresel Zararlılar

Fosfatlar: Fosfatlar suyu yumuşatmak için kullanılan minerallerdir. Çok etkili temizleyiciler olmalarına karşın gübre olarak da etki gösterirler. Boşaltıma karışan temizlik maddelerinin içindeki fosfatlar nehirlere, göllere, denizlere ve okyanuslara ulaşır. Özellikle göllerde ve nehirlerde alglerin hızla çoğalmasına ve su kirliliğine yol açarlar. Fosfatlar atıksu arıtma işlemi sırasında özel kimyasal maddelerin ilavesiyle uzaklaştırılabilir, ancak bu pahalı bir işlemdir. Birçok ülke evsel deterjanlarda ve diğer bazı temizlik maddelerinde fosfatların kullanılmasını yasakladı. Bulaşık makinesi deterjanları genellikle fosfat kısıtlamalarının dışındadır, bilinen birçok marka fosfat içerir, ancak fosfat içermeyen alternatif ürünler de var. Elde yıkama deterjanlarında ise fosfat bulunmuyor.

Petrol temelli içerikler: Birçok temizleyicinin temel bileşeni, yüzey aktif madde adı verilen deterjanın kendisidir. Birçok yüzey aktif madde petrol temellidir. Bazı ürünler içeriklerinin Hindistan cevizinden veya başka bitkisel yağlardan oluştuğunu iddia ediyor. Tamamen petrolsüz yüzey aktif madde yapmak mümkün, ancak birçok yüzey aktif madde, bitkisel olduklarını iddia edenler de dâhil, kısmen de olsa petrol kaynaklı. Bitkisel yağların en önemli avantajı yenilenebilir kaynaklar kullanılarak üretilmiş olmaları. Petrol kısıtlı bir kaynak ve rafine etme işlemle-



ri kirlilik yaratıyor. Bu kirlilik, bitki yağları üretiminde zararlı organizma öldürücü kullanımı ve diğer etkilerle karşılaştırılabilir. Petrolsüz ürünleri almak için arabanızla kat edeceğiniz uzun yol harcadığınız benzin düşünülürse bu ürünlerin getireceği avantajların önüne geçebilir.



Biyobozunurluk: Temizleyici maddelerdeki birçok bileşen balıklar ve diğer canlılar için zararlı. Temizleme ürününü kullanıp lavabonuzdan gönderdikten sonra sisteme karışan bu ürünlerdeki bileşenlerin birçoğu su arıtma işlemi sırasında zararsız bileşiklere parçalanmalıdır. Aslında birçok modern temizlik ürünü görece hızla biyobozunacak şekilde tasarlanıyor. Biyobozunur olarak tanıtılan ürünler çevre için diğerlerinden daha mı iyi? Belki de değil. Tüketicinin ürünün biyobozunurluğunu değerlendirebilmesi için gerçekten güvenilir bir yol yok. Bitkisel yağdan yapılmış yüzey aktif maddelerin petrolden yapılmış olanlardan daha biyobozunur olması gerekmiyor. Temizleme amaçlı kullanılan, zayıf biyobozunurluğa sahip petrol kaynaklı sadece bir tek yüzey aktif madde var. Bu madde nonilfenol etoksilat. Temizlik ürünlerinin bileşimini gösteren listede nadiren görülür. Çünkü görürseniz ürünü almak istemeyebilirsiniz. Nonilfenol etoksilatlar ve bunların türevleri olan oktifenil etoksilatlar, saç boyalarında, şampuanlarda ve saç şekillendiricilerde çokça kullanılıyor. Genellikle “nonoxynol” veya “octoxynol” olarak gösteriliyorlar. Nonoxynol-9 sıklıkla spermisid (sperm öldürücü) olarak kullanılıyor.

Klor: Klor son yıllarda birçok çevrecinin ve başkalarının da haklı saldırısına uğruyor. Özellikle organoklor bileşikleri çok tehlikeli ve çevrede uzun süre kalıyor. Birçok evsel temizleyici klorlu beyazlatıcı içeriyor. Klorlu beyazlatıcı veya sodyum hipoklorit, bir organoklor değil, ancak reaktif olduğu ve akciğere ve göze zarar verdiği için tehlikeli. Klorlu beyazlatıcı içeren ürünler genellikle az miktarda organoklorürler de içerir, bunun da hayvanlarda kanser yaptığı gözlenmiştir. Doğal olarak, insanlar üzerinde de aynı etkiyi yapması bekleniyor.

Öyleyse klorlu beyazlatıcı kullanmaktan vazgeçmeli miyiz? Şart değil, fakat beyazlatıcı kullanımını en aza indirebiliriz. Görece daha az zararlı beyazlatıcılar da var. Fakat hiçbiri dezenfektan olarak işe yaramaz. Klorlu beyazlatıcı içeren temizlik ürünleri kullanmamak, dezenfeksiyon yapılması gereken durumlarda kloru tek başına kullanmak, daha az tüketim sağlamanın bir yol olabilir.

Evsel Kimyasal Maddelerin Sağlığa Etkileri

Evlerin çoğunda bulunan temizleyiciler genellikle çocukların da ulaşabileceği yerlerde saklanıyor. Ayrıca bazı temizlik maddeleri gıdalara benzeyebiliyor, bazıları da gıdalar gibi kokuyor.

Bir evde olabilecek en tehlikeli üç temizleme ürünü şunlar: Lavabo açıcılar, fırın temizleyiciler ve asidik tuvalet temizleyiciler. Bunların çoğunda “TEHLİKELİ” etiketi var. Aşındırıcı ürünler deride ve gözlerde ciddi yanmalara neden olur. Kazara yutulurlarsa iç yanıklara neden olurlar. Bunların birçoğu diğer maddelerle karıştıklarında çeşitli şekillerde tepkimeye girebilir. Bazı pas çözücüler de aşındırıcı özelliktedir.

Pek çok temizleyici deriyi ve gözleri tahriş eder. Sadece aşındırıcı ürünler yanıklara neden olur. Aslında evlerde bu tür ürünlerin bulunmasına gerek yok, hepsinin de daha güvenli alternatifleri var.

Yutulurlarsa çok tehlikeli olan diğer ürünler ise çözücü içerenler. Gazyağı, yağ temelli boyalar, boya uzaklaştırıcılar ve birçok otomotiv ürünü çözücü içerir. Temizlik ürünlerinin az bir kısmı da çözücü temellidir, örneğin bazı mobilya cilaları, kuru temizleme sıvıları, leke gidericiler ve bazı metal parlatıcılar. Bu ürünler “yutulması zararlı veya ölümcüldür” şeklinde etiketlenmiştir.

Çözücü temelli bir ürün yutulduğunda akciğerlere kadar ulaşabilir. Burada akciğer yüzeyini kaplayarak pnömoni benzeri ölümcül bir duruma yol açar. Bazı çözücü temelli bileşiklerin yerine yine aynı işi yapan, su temelli ürünler kullanılabilir. En genel evsel kazalar beyazlatıcı ve amonyak içeren ürünlerin karıştırılması nedeniyle yaşanıyor. Bu şekilde bir kimyasal tepkime gerçekleşir ve “kloramin” adı verilen bir bileşik oluşur. Kloramin gazı akciğerler için hayli tahriş edicidir, öksürük ve tıkanmaya neden olur. Klorlu beyazlatıcı, tuvalet temizleyici ve pas çözücü gibi asitli ürünlerle karıştırılırsa da tehlikeli klor gazı oluşur.

Beyazlatıcı ve amonyak içeren en genel evsel temizleyiciler klorlu çamaşır temizleyiciler ve evsel amonyaktır. Bu ürünler genellikle keskin kokuları sayesinde ayırt edilebilir. Astım, kronik akciğer veya kalp problemleri olanlar bu ürünleri kullanmamalıdır. Zaman zaman bu ürünlerin kuvvetli kokusunu gidermek amacıyla içlerine limon veya başka bir ferah koku eklenebilir. Bu aslında kötü bir uygulamadır. Çünkü kötü koku aynı zamanda o ürünü koklamanın kişiye zarar vereceğini gösteren bir uyarıdır.

Koku vericiler genellikle zehirli olarak ele alınmamalarına rağmen birçok insan oda spreyleri, parfümler, yumuşatıcılar ve temizleme ürünlerindeki kuvvetli kokulara tahammül edemez. Yumuşatıcıların ve temizleme ürünlerinin kokusuz olanları da vardır. Oda spreyleri kullanılmamalı,

onun yerine kötü kokunun kaynağı bulunarak ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Sprey kullanmadan, pencereleri açarak da bir odanın havası temizlenebilir.

"Yeşil" Ürünler: Son yıllarda ürünlerin çevresel etkilerine göre satın alınması eğilimi var. Bu tip ürünlerin ya zehirli olmaması, çevresel olarak güvenli, zararsız, geridönüştürülebilir, biyobozunur olması ya da sayılan bu özelliklerin tümüne birden sahip olması beklenir. Unutmayın ki hangi ürün olursa olsun, üretiminin çevreye mutlaka bir etkisi vardır. En iyi ürünler, en az zarar verenlerdir.

Alışveriş yaparken şüpheci olun. Genel amaçlı ürünlerden ziyade belirli amaçlara yönelik ürünler tercih edilmelidir. Örneğin "3 gün içerisinde % 90'dan fazla biyobozunur" denmesi, sadece "biyobozunur" denmesinden çok daha fazlasıdır. "Fosfat içermez" denmesi "çevresel olarak güvenlidir" denmesinden daha iyidir.

Çelişen özelliklere de dikkat edilmelidir. Ürünün bir yüzünde "zehirli değildir" yazarken diğer yüzünde "buharı zararlıdır" yazıyorsa ortada bir yanlışlık vardır. Sunduğu ürünün içilebilecek kadar güvenli olduğunu söyleyen satıcılara karşı özellikle dikkatli olunmalıdır. Bu nadiren söylenen bir şey olsa da, ağız yoluyla zehirlenme olasılığının düşük olması ürünün zararsız olduğu anlamına gelmez.

"Zehirli olmayan" böyle bir ürün var mıdır? Yeterince alırsanız bütün kimyasal maddeler zehirlidir. Genel olarak bir ürün, eğer ölümcül dozu vücut ağırlığı kilogramı başına 5 gramdan büyükse zehirsiz kabul edilir.

Evde bir zehir turu

Alışveriş sırasında yapılacak bilinçli seçimlerle evlere zehirli kimyasal maddelerin girmesi önlenebilir. Evinizde nelerin zehirli olabileceğine dair bir fikriniz var mı? Bir "zehir turu" yapalım:

Mutfakta: Çok amaçlı temizleyiciler, amonyak temelli temizleyiciler, beyazlatıcı, çelik veya diğer metal parlatıcılar, bulaşık deterjanı, fırın temizleyici, ovarak kullanılan temizleyiciler tehlikeli kimyasal maddeler içerir. Bazı örnekler:

• Sodyum hipoklorit (klorlu beyazlatıcıda): Amonyakla karışırsa zehirli kloramin gazı çıkar. Bu gaza kısa süreli maruz kalınması, orta derece astım belirtilerine veya daha ciddi solunum problemlerine yol açar.

• Petrol damıtma ürünleri (metal parlatıcılarda): Kısa süreli maruz kalma geçici göz buğulanmasına, uzun süreli maruz kalma sinir sisteminde, deride, böbreklerde ve gözlerde ciddi hasara neden olur.

• Amonyak (cam temizleyicilerde): Gözü tahriş eder, baş ağrısı ve akciğer harabiyetine neden olur.

• Fenol ve kresol (dezenfektanlarda): Aşındırıcıdır. İshale, bayılmaya, baş dönmesine, böbrek ve karaciğer hasarına neden olur.

• Nitrobenzen (mobilya ve yer cilalarında): Deride renk kaybına, nefes kesilmesine, kusmaya ve ölüme neden olur. Kanser ve doğum kusurlarıyla ilişkilidir.

• Formaldehit (birçok üründe koruyucu olarak): Kanserojen olduğu sanılıyor. Gözler, boğaz, deri ve akciğerler için kuvvetli tahriş edicidir.

Temizlik malzemeleri dolabında: Çok sayıda ürün zehirli bileşen içerir. Halı temizleyici, oda spreyi, çamaşır yumuşatıcı, çamaşır deterjanı, yapışmayan örtüler, küf temizleyiciler, koku topları ve leke sökücüler genellikle tahriş edici veya zehirli maddeler içerir. Örneğin:

• Perkloroetilen veya 1,1,1-trikloroetan çözücüler (leke sökücü ve halı temizleyicilerde): Yutulduğunda karaciğer ve böbrek hasarına neden olur, perkloroetilen hayvanlar için ve büyük olasılıkla insanlar için de kanserojendir.

• Naftalin veya paradiklorobenzen (koku toplarında): Naftalinin insanlar için kanserojen olduğu sanılıyor. Gözler, kan, karaciğer, böbrekler, deri ve merkezi sinir sistemine zarar verir. Paradiklorobenzen ise merkezi sinir sistemi, karaciğer ve böbrekler için zararlıdır.

• Hidroklorik asit veya sodyum asit sülfat (tuvalet temizleyicilerde):



Deride yanıklara, yutulduğunda ishale ve mide yanıklarına neden olur, ayrıca yanlışlıkla göze sıçradığında körlüğe neden olabilir.

• Yumuşatıcılar ve bunlarda kullanılan bazı parfümler hassas bünyeli kişilerde tahrişe neden olabilir.

Oturma odası ve yatak odasında: Tipik bir evde döşemeler bile zararlı olabilir. "Kırışmaya dayanıklıdır" etiketli dokumalar genellikle formaldehit reçineyle işlenmiştir. Ütü istemeyen kumaşlar ve nevresimler, perdeler, yatak giysileri ve diğer tüm dokunmuş ürünler, fakat özellikle "kalıcı ütülü" veya "kullanımı kolay" ifadeleriyle satılan polyester/pamuk karışımları, bu kapsamdadır. Modern mobilyalar formaldehit ve başka kimyasal maddeler saçan sıkıştırılmış odundan yapılıyor. Halılar ise genellikle böcek ve mantar öldürücülerle işlem görmüş yapay fiberlerden yapılıyor. Ofis halılarının birçoğu, 4-fenilsiklohekzen adı verilen, halının lateks alt kısmında katkı maddesi olarak kullanılan bir kimyasal içeriyor, bu maddenin de "sağlıksız" ofis binalarından sorumlu olduğu düşünülüyor.

Banyoda: Sayısız kozmetik ve kişisel bakım ürünü zararlı maddeler içeriyor. Örneğin:

• Şampuanlarda kresol, formaldehit, glikoller, nitratlar/nitrozaminler ve kükürt bileşikleri

• Saç spreylerinde bütan iticiler (kanserojen metilen klorürün yerine), formaldehit reçineler

• Antiperspirant ve deodorantlarda kullanılan alüminyum klorhidrat, aerosol iticiler, amonyak, formaldehit, triklosan

• Losyonlar, kremler ve nemlendiricilerde glikoller, fenol, parfümler ve boyalar

Hobi odasında: Hobi malzemelerinde kullanılan tehlikeli ürünlerle ilgili yasal kısıtlamalar olmasına rağmen bazı resim malzemelerine maruz kalmanın sağlık bakımından riskleri vardır. Tehlikeli kimyasal maddelere ve metallere örnek olarak şunlar verilebilir:

• Seramik boyalarında, boyalı cam malzemelerde ve birçok boyada: Kurşun

• Gümüş lehimlerde ve boyalarda: Kadmiyum

• Resim ve seramik boyalarında: Krom

• Seramik boyalarında ve bazı kahverengi yağ ve akrilik resim boyalarında: Mangan dioksit

• Bazı mavi boyalarda ve akrilik resim boyalarında: Kobalt

• Akrilik boyalarda ve fotoğraf ürünlerinde koruyucu olarak kullanılan: Formaldehit

• Boya ve vernik uzaklaştırıcılarda, aerosol spreylerde ve kalıcı mürekkeplerde: Aromatik hidrokarbonlar

• Mürekkep ve vernikte, boya uzaklaştırıcılarda, lastik hamurunda, aerosol spreylerde: Klorlu hidrokarbonlar (çözücüler)

• Boya ve lastik hamuru incelticilerde, sprey katkılarında ve ipek baskı mürekkeplerinde: Petrol temelli çözücüler





• Fotoğraf ürünlerinde, vernik incelticilerde, boyalarda ve aerosol spreylerde: Glikol eterleri ve asetatlar

Garajda: Çok sayıda tehlikeli kimyasal bulunur. Boyalar, boya incelticiler, benzen, kerosen, mineral yağlar, terebentin, motor yağları ve gazyağı gibi. Bu ürünlerdeki kimyasal maddeler özetle şöyle sıralanabilir:

• Boya incelticilerdeki klorlu alifatik ve aromatik hidrokarbonlar karaciğer ve böbrek hasarına neden olur.

• Gazyağındaki petrol hidrokarbonları, motor yağları ve benzen, deri ve akciğer kanseri ile bağlantılıdır.

• Yağ temelli resim boyalarındaki mineral yağları deri, göz, burun, boğaz ve akciğer için tahriş edicidir. Havadaki yüksek derişimleri sinir sistemi hasarına, bilinç kaybına ve ölüme neden olabilir.



• Boya incelticilerdeki ketonlar solunum sorunlarına yol açabilir; görülen etki ketonun ne olduğuna göre değişir.

• Odun pastasındaki ketonlar ve toluen hayli zehirlidir. Deri, böbrek, karaciğer, merkezi sinir sistemi hasarına neden olur, üreme sistemini etkileyebilir.



Bahçede: Zararlı organizma öldürücüler evlerdeki en zararlı maddelerdendir. Bu tip ürünlerde yaklaşık olarak 1400 böcek öldürücü, zararlı ot öldürücü ve mantar öldürücü bileşen vardır. Ayrıca kömür tutuşturucu sıvılar petrol kaynaklı çözücüler içerir. Yanıcı olmaları ve yiyeceğin tadını bozmalarının yanı sıra bazıları da kanserojen olarak bilinen benzen içerir.

Kaynaklar
Medical News Today, 2 Şubat 2009.
www.parentingbookmark.com/pages/Environment01.htm
www.acereport.org/cleaners.pdf

*Deniz Türkmen**

*Adil Denizli***

**Dr., **Prof. Dr.,
Hacettepe Üniversitesi,
Kimya Bölümü*

Periyodik Tablonun Gelişiminin Kısa Tarihi

Dimitriy Mendeleyev periyodik tablonun babası olarak düşünülmesine rağmen, periyodik tablonun bugüne gelmesine birçok bilim insanı katkıda bulunmuştur. Periyodik tablonun temelleri MÖ 4. yüzyılda Aristoteles tarafından önerilen temel elementler ile atılmıştır. Aristoteles toprağı, havayı, ateşi ve suyu dört temel element olarak tanımlamıştır. Aynı tanım Hindistan'da ve Çin'de de filozoflar tarafından kullanılmıştır. Antik Çağdaki filozoflar elementleri kullanmış olsa da elementler kimyasal olarak ilk defa bundan 2000 yıl sonra tanımlanmıştır.

Dimitriy Mendeleyev



Wikipedia

İlk Zamanlar

Periyodik tablonun oluşması için gerekli ön koşul özgün elementlerin bulunması olmuştur. Altın, gümüş, kalay, bakır, kurşun ve cıva gibi elementler eski çağlardan beri bilinmesine rağmen, bir elementin kimyasal olarak ilk bulunuşu Hennig Brand'ın 1669 yılında fosforu bulması olmuştur. Sonraki 200 yıl boyunca, kimyacılar elementlerin özellikleri ve yaptıkları bileşikler hakkında çok geniş bir bilgi birikimine sahip oldular. 1869'a kadar 63 element keşfedildi. Bilinen elementlerin sayısı arttıkça, bilim insanları elementlerin özelliklerini fark etmeye ve bunun sonucunda sınıflandırma şemaları oluşturmaya başladı.

Üçlü Kuralı

1817'de Johann Dobereiner stronsiyumun atomik kütlesinin, benzer kimyasal özellik gösteren elementler olan kalsiyum ve baryumun atomik kütle değerleri arasında bir değere karşılık geldiğini fark etti. 1829'da klor, brom ve iyot üçlüsünün ve lityum, sodyum ve potasyum gibi alkali metaller üçlüsünün keşfedilmesinden sonra, doğanın üçlü elementler içerdiği ve bunlar atom numaralarına göre dizildiğinde diğer iki elementin ortalama özelliğini gösterdiği öngörüldü (Üçlü Kuralı).

1850'li yıllarda birkaç bilim insanı (Jean Baptiste Dumas, Leopold Gmelin, Ernst Lenssen, Maz von Pettenkofer ve J.P. Cooke) kimyasal ilişki türlerinin üçlemenin de ötesine uzandığını buldu. Bu dönemde halojen grubuna flor eklendi; oksijen, kükürt, selenyum ve tellür bir aileye dahil edilirken azot, fosfor, arsenik, antimon ve bizmut diğer bir aileye dahil edildi.

Periyodik Tablo Hazırlanmasında İlk Adımlar

Eğer periyodik tablo kimyasal ve fiziksel özelliklerin periyodik olarak gösterilmesi ve bunun bir düzene bağlanması olarak düşünülürse, ilk periyodik tablo 1862'de Fransız jeolog A. E. Beguyer de Chancourtois tarafından hazırlandı. De Chancourtois elementlerin listesini artan atom ağırlıklarına göre bir silindire yerleştirerek yaptı. Silindir her dönüşte 16 kütle birimi yazılabilecek şekilde yapılandırıldığında, yakın ilişkisi olan elementler dikey olarak tek bir çizgi şeklinde sıralanmaktaydı. Bu De Chancourtois'yi, "elementlerin özellikleri numaraların özellikleridir" düşüncesine götürdü. De Chancourtois her 7 elementte bir değişen elementel özellikleri ilk fark eden ve bu çizelgeyi kullanarak bazı metalik oksitlerin sitokiyometrisini tahmin eden ilk kişiydi. Ama onun çizelgesi elementlerin yanında bazı iyonları ve bileşikleri de içeriyordu.

SPL

Elementlerin periyodik tablosu

Sekiz Kuralı

İngiliz kimyacı John Newlands bilinen 56 elementi benzer fiziksel özelliklerine göre 11 gruba ayırdığı bir makale yayımladı. Yayımladığı liste en küçük atomik kütleye sahip hidrojen ile başlıyor, atomik kütlesi 56 olan toryum ile sona eriyordu. Newlands hazırladığı listede sekizinci elementin birinci element ile benzer özelliklere sahip olduğunu fark etti. Lityumdan sonraki sekizinci element sodyumdu ve ikisi de benzer kimyasal özelliklere sahipti.

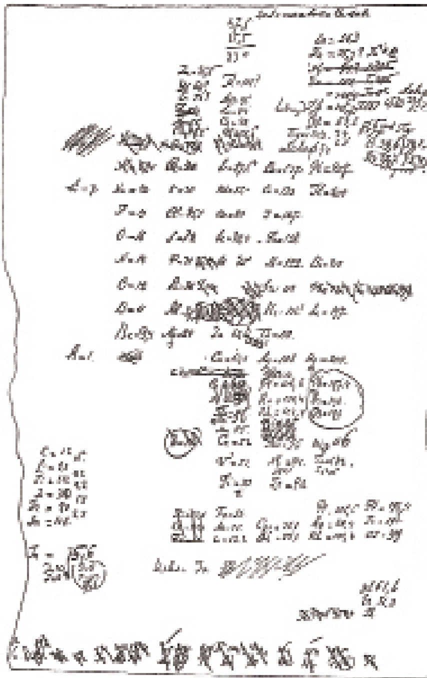
Periyodik Tablonun Babası Kimdir?

Periyodik tablonun babası olmayı Alman Lothar Meyer'in mi yoksa Rus Dimitriy Mendeleyev'in mi hak ettiği konusunda bazı anlaşmazlıklar vardır. Her iki bilim insanı da birbirinden bağımsız olarak yaklaşık aynı sonuçlara ulaşmıştır. Meyer'in kitabı (1864) elementleri sınıflandırmak için hayli sadeleştirilmiş bir periyodik tablo versiyonu içeriyordu. Bu tablo atomik kütlelerine göre dizilmiş bilinen elementlerin yaklaşık yarısını içeriyor ve atomik kütlenin bir fonksiyonu olarak periyodik değerlik değişikliklerini gösteriyordu. 1868'de, Meyer genişletilmiş bir periyodik tablo oluşturarak değerlendirmesi için bir arkadaşına verdi. Ancak Mendeleyev'in tablosu Meyer'in tablosu yayımlanmadan (1870) önce yayımlandı (1869).

Dimitriy Mendeleyev (1834-1907) babasının Rus edebiyatı ve felsefe öğretmenliği yaptığı Sibirya'nın Tobolsk kasabasında 17 kardeşin en küçüğü olarak doğdu. Matematik ve bilim derslerinde yetenek göstermesine rağmen, Mendeleyev o zamanlarda önemli bir eğitim şartı sayılan klasik dillere karşı ilgisizliği yüzünden, eğitiminin ilk yıllarında göze çarpan bir öğrenci değildi. Babasının ölümünden sonra üniversite eğitimi almak için annesi ile birlikte St. Petersburg'a gitti. Taşralı geçmişi ve almış olduğu sıradan akademik eğitim yüzünden Moskova ve St. Petersburg üniversitelerinden red cevabı aldı. Son olarak Temel Pedagoji Enstitüsü'ne devam etti (St. Petersburg Enstitüsü). Mezuniyetinden sonra, Mendeleyev bir lisede fen eğitimi vermeye başladı. Öğretmen olarak geçen zamandan sonra, 1856 yılında lisans derecesini aldığı St. Petersburg Üniversitesi'ne lisansüstü çalışmalar için kabul edildi. Mendeleyev hocalarından çok etkilendi ve kimya dersleri vermek için okulda kaldı. 1859 ve 1860 yıllarını Almanya'da kimya alanındaki çalışmalarını ilerletmekle geçirdikten sonra, 1890 yılına kadar St. Petersburg Üniversitesi'nde kimya profesörlüğü yaptı. 1947'de sonuncu olarak 13. baskısı yapılacak olan sistematik inorganik kimya üzerine "Kimyanın Temelleri" kitabını yazarken, elindeki materyalleri benzer özellikler gösteren bilinen element aileleri bazında organize etmişti. Kitabın ilk kısmı halojenlerin iyi bilinen kimyasına ayrıldı. Daha sonra metalik elementleri bileşik yapma güçlerine göre (metalik aktiflik) -ilk olarak alkali metaller (bileşik yapma gücü 1), toprak alkaliler (2), v.b.- incelemeyi seçti. Bununla birlikte, bakır ve cıva gibi farklı bileşik yapma güçlerine sahip metalleri sınıflandırmakta zorlandı. Bu ikilemi aydınlığa kavuşturmaya çalışırken halojenleri, alkali ve toprak alkali metallerin atomik kütlelerine ve özeliklerine göre incelediği bir çalışma yaptı. Cl-K-Ca, Br-/Rb-Sr ve I-Cs-Ba serileri arasında bir benzerlik gözlemledi. Bu modeli diğer elementler için genişletmek amacıyla, 63 bilinen elementin her biri için bir kart oluşturdu. Her bir kartta elementin sembolü, atomik kütlesi, kimyasal ve fiziksel özelliği bulunuyordu. Mendeleyev tablodaki kartların benzer özelliğe sahip olanlarını gruplayıp artan atom numaralarına göre düzenleyerek periyodik tabloyu oluşturdu. Mendeleyev bu tablodan periyodiklik kuralını geliştirdi ve çalışmasını "Atomik Kütlelerine göre Elementlerin Özellikleri Arasındaki İlişkiler Üzerine"de yayımladı (1869). Mendeleyev'in tablosunun daha önce hazırlananlardan üstün tarafı, üçlemeler gibi küçük birimlerin benzerliklerinin yanı sıra yatay, dikey ve diyagonal olarak tüm örüntülerde benzerlik göstermesiydi. Mendeleyev bu çalışmasıyla 1906 yılında, Nobel Ödülü'ne layık görüldü.



Beş temel element. İngiliz Robert Fludd (1574-1637) tarafından çizilen bu diyagramda beş temel element, yerden göğe doğru toprak (Terra), su (Aqua), hava (Aer), ateş (Ignis) ve eter (Aether) şeklinde sıralanıyor.



Mendeleyev'in not defterinden bir sayfa. Periyodik tablonun ilk taslağı.

Mendeleyev'in periyodik tabloyu geliştirirken kullandığı elementlerin atom numaraları deneysel olarak her zaman doğru olmadığından, elementleri kabul edilen kütlelerine göre yeniden sıraya koydu. Örneğin berilyumun kütlesini 14'ten 9'a değiştirdi. Bu berilyumun Grup 2'ye, nitrojenin de yerleştirildiği yerden özelliklerinin daha benzer olduğu magnezyumun üzerine yerleştirilmesine sebep oldu. Mendeleyev toplamda 17 elementin, atom numaralarına göre belirtilen yerlerinden alınıp diğer elementlerle özelliklerini daha iyi ilişkilendirmek için, yeni yerlere yerleştirilmesi gerektiğinin farkına vardı. Atom kütlelerinin yeniden belirlenmesiyle yapılan düzeltmelerden sonra bile bazı elementlerin atom kütlelerinden bağımsız olarak yerleştirilmesi gerekiyordu. Mendeleyev tablodaki boşluklardan yola çıkarak eka-aliminyum, eka-boron ve eka-silikon olarak adlandırdığı, henüz bilinmeyen elementler olduğunu ve özelliklerini tahmin etti. Bu tahminlere çok iyi uyan galyum, skandiyum ve germanyum daha sonra bulundu. Mendeleyev'in tablosu hem Meyer'inkinden önce yayımlanmıştı hem de yeni ve henüz bulunmamış elementlerin tahmini konusunda daha kapsamlıydı. Sonuç olarak Mendeleyev 7'si son zamanlarda bulunan ve atom numaraları 45, 146 ve 175 olan diğer üçü henüz bulunmayan 10 yeni elementin varlığını tahmin etmişti.

Asal Gazların Keşfi

1895 yılında Lord Raleigh argon olarak isimlendirilen, kimyasal olarak kararlı davranışı ispatlanan yeni bir gaz keşfettiğini rapor etti. Bu element bilinen hiçbir periyodik guruba uygun düşmüyordu. 1898 yılında William Ramsey argonun periyodik tabloda, atom kütlesi potasyumunkinden fazla olmasına rağmen, klor ve potasyum arasında helyumla aynı ailede bir yere yerleştirilmesini önerdi. Bu grup değerlik elektronları sıfır olduğundan "zero" (sıfır) grubu olarak terminolojiye girdi. Ramsey isabetli bir şekilde neonun özelliklerini ve keşfini öngördü.

Atomik Yapı ve Periyodik Tablo

Mendeleyev'in tablosu elementlerin periyodik doğasını göstermesine rağmen, cevabı bilim insanları tarafından 20. yüzyılda bulunacak "elementlerin bu özellikleri neden periyodik olarak tekrarlanır?" sorusu vardı.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

			Ti=50	Zr=90	?=180.
			V=51	Nb=94	Ta=182.
			Cr=52	Mo=96	W=186.
			Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4.
			Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.
			Ni=Co=59	Pl=106,6	Os=199.
H=1			Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.
	Be=9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
	B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?
	C=12	Si=28	?=70	Sn=118	
	N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
	O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
	F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.
		Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207.
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=95		
		?In=75,6	Th=118?		

Д. Менделѣевъ

Wikipedia

Mendelyev'in hazırladığı ilk periyodik tablo. Bilinmeyen elementlerin yerleri boş bırakılmış.

1911 yılında Ernest Rutherford nükleer yükün belirlenmesine yol açan ağır atom çekirdeğinin alfa taneciklerini dağıtma çalışmasını yayımladı. Çekirdekteki nükleer yükün elementin atom kütlesiyle orantılı olduğunu gösterdi. Ayrıca 1911'de A. Van den Broek yayımladığı bir dizi makalede atomun kütlesinin yaklaşık olarak atomdaki yüke eşit olduğunu öne sürdü. Bu yük daha sonra atom numarası olarak tanımlandı ve elementlerin periyodik tablodaki yerlerini belirledi. Elementlerin izotoplarının bulunmasıyla, periyodik cetvelde Mendeleyev'in, Meyer'in ve diğer bilim insanlarının öngördüğü gibi atom kütlesinin rolünün çok da önemli olmadığı, elementlerin özelliklerinin periyodik olarak atom numaralarına göre değiştiği ortaya çıktı.

Bilim insanları, neden periyodik yasaların var olduğu sorusunun cevabını ise Niels Bohr'un elektronların kabuklara (orbitallere) yerleşimi çalışmalarından başlayarak G. N. Lewis'in bağ yapıcı elektron çiftlerini keşfi sonucu elementlerin elektronik yapılarının anlaşılması ile verdi.

Modern Periyodik Tablo

Periyodik tabloda yapılan son önemli değişiklik, 20. yüzyılın ortalarında Glenn Seaborg'un çalışmalarından çıkan, 1940 yılında platinyumun bulunmasıyla başlayan, 94'ten 102'ye kadar olan uranyum ötesi elementlerin keşfidir. Periyodik tabloyu aktinit serisini lantanitlerin altına yerleştirerek tekrar düzenlemiştir. Seaborg bu çalışmasıyla 1951 yılında Nobel Ödülü almıştır. Onun şerefine 106 numaralı element seaborjum (Sg) olarak isimlendirilmiştir.

Kaynaklar
http://www.lycos.com/info/periodic-table--elements.html
http://www.wou.edu/las/physci/ch412/perhist.htm
http://www.aip.org/history/curie/periodic.htm
http://web.lemoyne.edu/%7EGIUNTA/lavtable.html
Elements of Chemistry, Edinburgh Edition of 1790, pp. 175-8 [from David M. Knight, ed., Classical Scientific Papers--Chemistry, Second Series, 1970]

Reşat Apak
Kubilay Güçlü
Mustafa Özyürek
S. Esin Çelik
Burcu Bekdeşer
Mustafa Bener
İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü

Antioksidanları Belirlemede Yeni Bir Yöntem: CUPRAC



>>>

Antioksidan nedir ve ne işe yarar?
Oksijen molekülleri yaşam için vazgeçilmez olmakla birlikte, hücre solunumu ve normal metabolizma olayları esnasında "serbest radikaller"in oluştuğu tepkimelere de katılırlar.
Serbest radikaller belirli tipteki kimyasal tepkimeler sırasında karşıdaki molekülden elektron alan, son derece reaktif olan oksidan ara ürünlerdir. Antioksidanlar ise serbest radikallerin olumsuz etkilerini gideren, hücresel yıpranma ve yaşlanma, kanser, kalp ve damar hastalıkları, Alzheimer ve bağışıklık sistemi hastalıklarına neden olabilecek zincir tepkimelerini engelleyen moleküllerdir.
Oksijenli solunum,dış kaynaklı UV radyasyonu, hava kirliliği ve beslenme sonucu meydana gelen serbest radikal oluşumunu kontrol altında tutmak ve bu moleküllerin zararlı etkilerine engel olmak üzere vücutta antioksidan savunma sistemleri gelişmiştir. Ancak bazı durumlarda mevcut savunma sistemi serbest radikallerin etkisini tamamen önleyemez ve "oksidatif stres" olarak adlandırılan ve "vücudun paslanması" diye de tanımlanabilecek durum ortaya çıkar. Çeşitli hastalıklara yol açabilen bu durumla mücadele etmenin en önemli araçlarından biri, hastalıktan korunma ve tedavi bağlamında antioksidanca zengin gıdalarla beslenme düzenidir.
Birçok çalışmada meyve ve sebze ağırlıklı beslenmenin kardiyovasküler hastalıklar ve kanser oluşumunu engellediği gösterilmiştir.
Bu olumlu etkiler özellikle meyve ve sebzelerde bolca bulunan polifenoller, flavonoidler, karotenoidler, antosiyaninler, askorbik asit (C vitamini) ve alfa-tokoferol (E vitamini) gibi antioksidan aktivite gösteren çeşitli bileşiklerin varlığında oluşur.

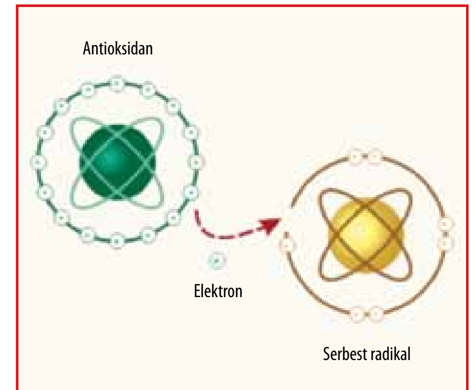


Antioksidanların varlığının saptanması niçin önemli?

Hücrelere zarar veren serbest radikalleri etkin bir şekilde süpürerek zehir etkisi düşük olan veya zehir etkisi göstermeyen ürünlere dönüştüren antioksidan bileşikler ve enzimler sağlıklı bir yaşam için vazgeçilmezdir. Bu nedenle antioksidanların saptanması, özellikle gıda, biyokimya ve tıp alanlarında oldukça önemlidir. Önemli hastalıkların önlenmesinde besinlerdeki antioksidanların büyük rolü olduğunun kanıtlanması, gıdaların antioksidan içeriklerinin belirlenmesi ve hastalıkların teşhis ve tedavisi gibi amaçlarla kullanılmak üzere birçok antioksidan kapasite saptama yöntemlerinin geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Bu önemli konuyla ilgili araştırmalar yapan İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Bölümü Analitik Kimya Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Reşat Apak ve çalışma grubu da 2004 yılında dünya literatürüne, genel adı "bakır(II) iyonu indirgeme esaslı antioksidan kapasite" (CUPRAC) ölçüm yöntemi olan yeni bir antioksidan kapasite saptama yöntemi kazandırdı.

CUPRAC yöntemi nasıl kullanılıyor?

Bu yöntemde, Cu(II)-neokuproin (Cu(II)-Nc) adlı reaktif maddenin, plazma/serum antioksidanları, flavonoidler, gıda polifenolleri, vitaminler gibi antioksidan bileşiklerin varlığında dönüştüğü sarı renkli ürünün (Cu(I)-Nc kompleksi) renginin koyuluğu spektrofotometre adı verilen cihazla ölçülür. Bu ölçümde daha koyu bir renk daha fazla antioksidan miktarına işaret eder. Optik yoğunlukları bilinen bazı çözeltilerin renk koyuluk değerleriyle yapılan karşılaştırmalı hesaplamalar sonucu Cu(I)-Nc kompleksinin yoğunluk değeri belirlenir.



CUPRAC yöntemi bitkisel çaylara, şifalı bitki özütlerine, birçok sebze ve meyve özütüne başarıyla uygulandı. Ayrıca CUPRAC yönteminin esasına bağlı kalınarak birçok CUPRAC yöntemi çeşitlemesi geliştirildi. Antioksidan kapasite saptama yöntemleri genelde besinin toplam antioksidan içeriğini, antioksidan aktivite saptama yöntemleri ise antioksidan maddenin serbest radikaller gibi reaktif oksijen türlerini süpürme etkinliğini (hızını) ölçüyor. Son olarak CUPRAC yöntemi esas alınarak bir antioksidan algılayıcı geliştirildi. Bilimsel literatürdeki ilk optik antioksidan algılayıcısı olan bu algılayıcı, CUPRAC reaktifinin sentetik bir polimer olan Nafion yüzeyine sabitlenmesiyle elde edilmiş, böylelikle bir pH kâğıdı daldırarak bir çözeltinin asitlik derecesinin ölçülmesi kadar basit bir işlemle antioksidan kapasite tayini mümkün oldu. CUPRAC yöntemi, güncel çalışmalarla gerek aktivite gerekse kapasite ölçümlerinde kullanılan teknikleri bünyesinde toplayıp çoklu analizlerin gerçekleştirildiği bir paket yöntem olarak bilim dünyasına sunuldu. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu TÜBİTAK Araştırma Projelerini Destekleme Programı, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi ve Devlet Planlama Teşkilatı tarafından desteklendi.

Yöntemin Akademik Başarısı

Prof. Apak ve çalışma grubu tarafından 2004 yılında CUPRAC yönteminin geliştirilmesiyle başlayan çalışmalar sonucunda bilim dünyasına antioksidanlar konusunda (SCI indeksince taranan yüksek etki faktörlü dergilerde) yaklaşık 30 adet yayın kazandırıldı. Bu bilimsel yayınlara bugüne kadar yaklaşık 500 adet atıf yapıldı. Günümüzde CUPRAC yöntemi ABD, İsrail, Kanada, İngiltere başta olmak üzere birçok ülkede rutin olarak uygulanıyor. Prof. Apak (çalışma grubu ile birlikte) CUPRAC yöntemi buluşuyla 2008 yılında İTÜ Vakfı Bilim Ödülleri Kapsamında Övgüye Değer Eser Ödülü'ne ve İÜ Rektörlüğü'nce 2009 Yılı Onursal Bilim Ödülü'ne layık görüldü.

CUPRAC yönteminin diğer yöntemlere göre üstünlükleri

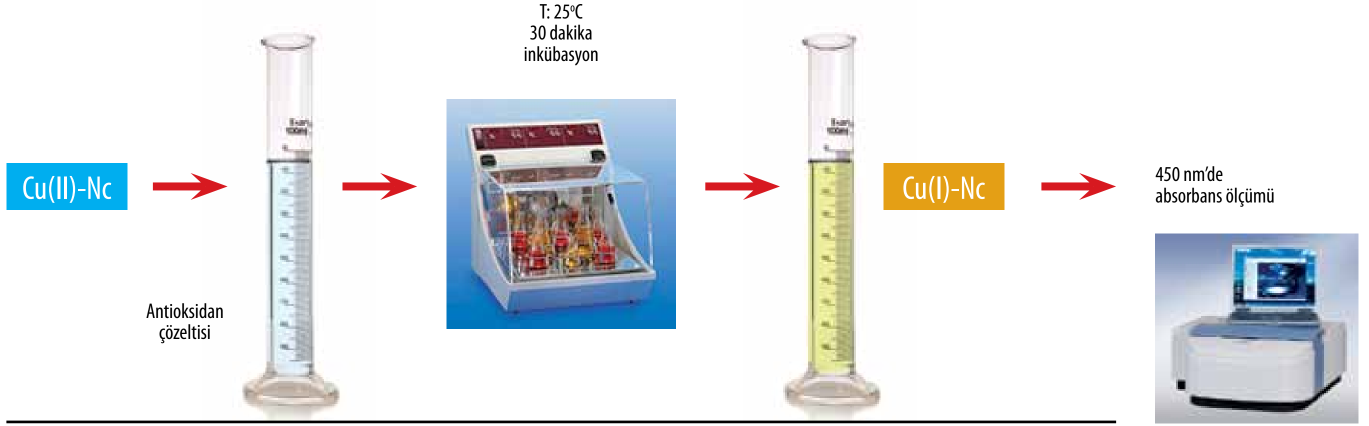
CUPRAC yöntemi, diğer ölçüm yöntemlerine göre kolay, hassas, maliyeti düşük, fizyolojik pH'da (kan pH'sı) çalışabilen bir yöntem olup kısa sürede güvenilir sonuç veriyor. Örneğin, meyve suyunda bulunan sitrik asit ve meyve şekerleri gi-



bi başka maddeler arasında sadece antioksidanları ölçebilen seçici bir yöntem. Bununla birlikte, literatürdeki bazı yöntemlerin ölçemediği antioksidanları (örneğin önemli bir plazma antioksidanı olan glutatyon) başarıyla ölçebilmesi önemli avantajlarından biri.

CUPRAC yöntemi ile gelen kazanımlar ve ileriye dönük hedefler

Bu yöntemin gıda örneklerine uygulanmasıyla sağlıklı bir yaşam için gereksinim duyulan antioksidanlarca zengin gıdaların antioksidan içerikleri daha güvenilir ve hassas olarak belirlenebiliyor. Bu uygulamaların öne çıkan bazı sonuçlarına



bakıldığında, Malatya kayısısının emsallerinden daha fazla antioksidan içerdiği (özellikle gün kurusu) ve güneşte kurutulan kayısıların yaş kayısılar ile karşılaştırıldığında antioksidan kapasitesini koruduğu görüldü. CUPRAC yöntemi ile portakal, üzüm, elma, nar suları ve asidik kolalı içecekler toplam antioksidan kapasite bakımından sıralandığında nar suyu birinci, portakal suyu ikinci sırada geliyor. Asidik kolalı içeceklerde ise oldukça düşük değerler elde edildi. Keyif için ya da şifalı olarak bilindiği için tüketilen bazı bitkilerin özütlerinin toplam antioksidan kapasiteleri incelendiğinde yeşil ve siyah çay, aslan pençesi, fesleğen ve oğul otunun antioksidanca zengin olduğu görüldü. Denizli yöresinden toplanan 22 üzüm çeşidi üzerinde yapılan araştırmada yaş üzüm, kuru üzüm ve üzüm çekirdeklerinin toplam antioksidan kapasiteleri tayin edildi. Yapılan analizler sonucunda koyu renkli üzüm çeşitlerinin antioksidan bakımından zengin olduğu görüldü. Ayrıca çekirdekteki antioksidan kapasitenin etli kısma göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ordu Fındık Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan 15 fındık çeşidi üzerinde yapılan araştırmada ise fındık özütlerinde en yüksek antioksidan kapasite Mincane çeşidinde, fındık yağlarında ise Kalınkara çeşidinde bulundu.

Yapılan tüm bu deneysel çalışmalardan çıkan sonuçlar, toplumun gıda tüketimi ve beslenme konusunda bilgilendirilmesine, böylelikle koruyucu hekimlik bağlamında özellikle sebze ve meyvelerde mevcut olan antioksidanlarca zengin gıdalarla beslenme alışkanlıklarının yaygınlaşmasına katkı sağlayabilir. Bu tür beslenme biçimlerinin yaygınlaşması ise hücre yıpranması ve yaşlanmayı azaltıcı etkiler sayesinde toplumda yaşam kalitesinin ve ortalama yaşam süresinin artmasına katkıda bulunabilir. Yakın geleceğin tıp dünyasında oksidatif stres kökenli hastalıkların tanı, takip ve tedavisinde plazma/serum antioksidan kapasite ölçümlerinin standart protokollere dâhil edilebileceği öngörülüyor. Ülkemizde üretilen besin kaynaklarının Toplam Antioksidan Kapasite (TAC) değerlerinin CUPRAC yöntemiyle etiketlenmesi ve tüketicinin bilgisine sunulup bu konuda aydınlatılması hedefleniyor. Besinlerdeki antioksidan kapasitenin etiketlenmesi, hem ülke hem de dünya piyasasında rekabeti artıracağı gibi, etiketli ürünlerin tüketici tarafından tercih edilmesini de sağlayacaktır. Bu etkinlik, ürünlerimizin uluslararası pazarlarda da tercih edilmesini kolaylaştıracağından ihracat potansiyelimizi artıracak ve doğrudan ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Bu tip çalışmaların sektörel alanlarda duyurulması, gıda sektörünün önde gelen firmalarını AR-GE çalışmalarına daha fazla önem vermeye teşvik edebilir. DPT tarafından desteklenen ve İstanbul Üniversitesi bünyesinde kurulan Türkiye'nin ilk Gıda Antioksidanları AR-GE Merkezi'nde, antioksidanlar konusunda öncü çalışmalara devam edilmesi hedefleniyor.



Kaynaklar

Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Karademir, S. E., "Novel Total Antioxidant Capacity Index for Dietary Polyphenols and Vitamins C and E, Using Their Cupric Ion Reducing Capability in the Presence of Neocuproine: CUPRAC Method", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, s. 7970-7981, 2004.

Özyürek, M., Güçlü, K., Apak, R., "The Main and Modified CUPRAC Methods of Antioxidant Measurement", *Trends in Analytical Chemistry*, 30, s. 652-664, 2011.

Bener, M., Özyürek, M., Güçlü, K., Apak, R., "Development of a Low-Cost Optical Sensor for Cupric Reducing Antioxidant Capacity Measurement of Food Extracts", *Analytical Chemistry*, 82, s. 4252-4258, 2010.

Güçlü, K., Altun, M., Özyürek, M. E., Karademir, S. E., Apak, R., "Antioxidant Capacity of Fresh, Sun- and Sulfited-Dried Malatya Apricot (Prunus Armeniaca) Assayed by CUPRAC, ABTS/TEAC and Folin Methods", *International Journal of Food Science and Technology*, 41, s. 76-85, 2006.

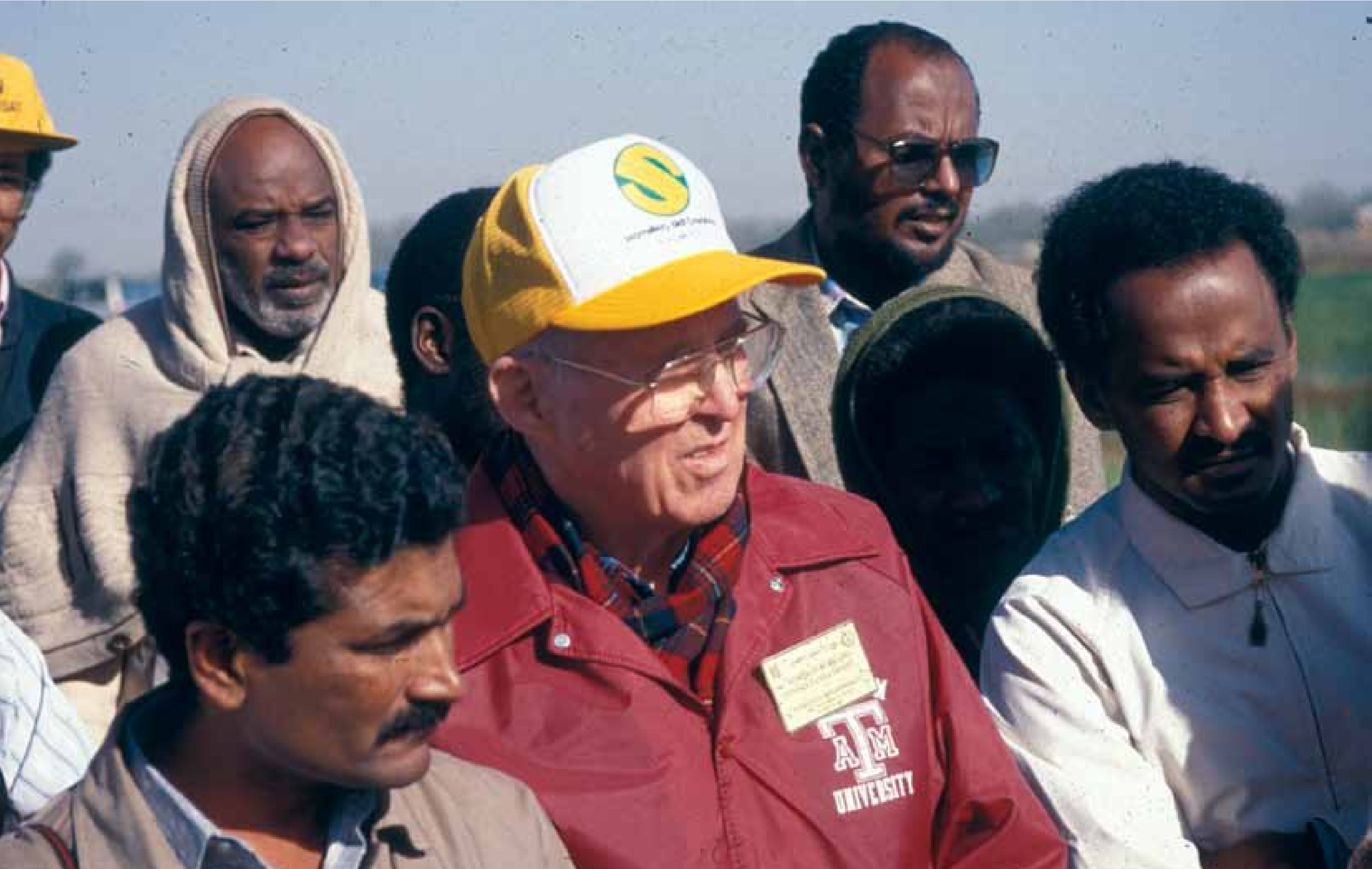
Altun, M., Çelik, S.E., Güçlü, K., Özyürek, M., Erçağ, E., Apak, R., "Total Antioxidant Capacity and Phenolic Contents of Turkish Hazelnut (Corylus Avellana L.) Kernels and Oils", *Journal of Food Biochemistry*,

Bahri Karaçay

Dünyayı Besleyen Adam: Norman Borlaug

Tarihin sessiz kahramanları vardır, kimsenin adlarını bilmediği. Oysa onların yaptıkları yerkürenin her köşesine ulaşmış, milyonlarca insanın hayatına dokunmuştur. Norman Borlaug işte bu kahramanlardan biri.

Norman Borlaug Sudanlı araştırmacılar ve çiftçilerle





Norman Borlaug Yeşil Devrimi Hindistan ve Pakistan'a da götürdü.

Yağmur bu yaz da uğramadı Somali'ye. Yiyecek bir şey bulamayınca önce sütleri kurudu ineklerin, sonra vücutları içeri doğru çökmeye başladı. Derileri kemiklerine yapıştı neredeyse. Sırtlarına su dökülse kaburga kemikleri arasında oluşan oluklardan akardı aşağı doğru. Kasları o kadar eriyip gitti ki kalça kemiklerinin sivri uçları derilerini delip dışarı çıkacaktı sanki. Hareket edecek güçleri de tükenince bir bir oldukları yere yığılıp kaldılar, bir daha da kalkmadılar. Sonu gelmeyen kuraklığın yakıp kavurduğu bu tozlu toprakların insanları, hayatla aralarındaki en güçlü bağları olan hayvanlarını kaybederken aynı kaderi paylaşıyorlardı. Emziren annelerin yanakları açlıktan içeri çökmüş, elmacık kemikleri çıkık çıkık duruyor. Konuşmaya dahi güçleri kalmamış, gözleri soluk soluk bakıyor. Bir annenin kucağındaki bebeğin, vücuduna göre kocaman duran başı arkaya doğru düşmüş, gözleri yarı açık, sanki ölümle yaşam arasında bir yerde bekliyor ve her ikisi arasında gidip geliyormuş izlenimi veriyor. Kol ve bacakları incecik kalmış, kaburgaları sayılıyor. Açlığın ve susuzluğun pençesine düşen kabile halkları bile bir yudum su bulabilmek için genelde uzak durdukları yerleşim merkezlerine inmiş, yardım kuruluşlarının su ve yiyecek dağıtan kamyonlarının etrafına yığılmışlar. Parlak renkli boncuklardan yapılmış, boynu dâhil göğüs kafesini kavrayan boyunluğu ve göğüslüğü, kulağında iri demir hakla küpeleri ile bir anne yere oturmuş, yardım kamyonundan eline geçen mamayı bebeğine yedirmeye çalışıyor. Güçsüz bebeğin dudaklarında kalan mamaya sinekler üşüşmüş. Yaşlılar kurumuş dallar, mukavva, plastik, teneke ne bulunmuşsa onunla yapılmış küçücük barakalarının önüne çömelmiş, dirseklerini dizlerine dayamış, yüzlerini avuçlarına almış, sanki sonsuzluğa bakıyor, ölümü bekliyorlar.

1990'lardan beri süregelen iç çatışmalar ve yıllardır devam eden kuraklık sonucu Somali halkının neredeyse yarısı ya açlık ve sefaletin eşiğinde ya da ona karşı yaşam savaşı veriyor. Son altmış yılın en kötü kuraklığı sonucu üretimdeki düşüşün, yüksek gıda fiyatlarının ve silahlı çatışmaların oluşturduğu ölümcül üçgeninin faturası ise çocuklara çıkmış durumda. Her gün yüzlerce çocuk, bedenleri bitkin düştüğü için normalde baş edebilecekleri hastalıklara yenik düşerek yaşama veda ediyor.



Hastalıklı buğday tarlası

Buğday tarlası ve hasat

İnsanlık tarihi, kuraklık sonucu ürün miktarının aşırı derecede azalması ile ortaya çıkan açlık felaketine ve kitle ölümlerine aslında yabancı değil. Hatta yakın geçmişte birtakım düşünürler bu felaketleri önceden tahmin edip ellerinden geldiğince insanları uyarmaya dahi çalışmış. 1968 yılında yayımlanan ünlü "Nüfus Bombası" adlı kitabın yazarı biyolog Paul Ehrlich "Bütün insanlığı beslemek üzere başlatılan savaş sona erdi, savaşı kaybettik. 1970'ler ve 1980'lerde yüz milyonlarca insan açlıktan ölecek." diye yazıyordu. Ehrlich'e göre Hindistan 1980'lere ulaşıldığında artan nüfusunu besleyemeyecek duruma gelecekti. Ehrlich'in tahmin ettiği rakamlar tutmamıştı, ama hızla artan dünya nüfusunu beslemenin bir gün gelip çok büyük problem olacağı doğru bir tespitti. Nitekim II. Dünya Savaşı'nın ardından görülen nüfus patlaması sonucu dünyanın değişik yerlerinde insanlar açlıktan ölmeye başladı. Çoluk çocuğunun karnını doyuramayan aile reisleri silaha davranarak açlığın sorumlusu olarak gördükleri hükümetlerine başkaldırdı. İşte o günlerde hiç beklenmedik bir yerden, ABD'nin Iowa eyaletinin küçük bir köyünden bir kahraman çıkacaktı.

"Ben insanoğlunun süratle çoğalarak nüfusunun üretilen gıdanın yetebileceğinden çok daha yüksek bir sayıya ulaşmasını bir kenarda oturup seyredecek biri değilim. Eğer bu dünya için yapabileceğim bir şey varsa, özellikle elimizdeki bilimsel veriler doğru ise ve kayda değer üretim programları ortaya koyacak malzememiz varsa, bunları sonuna kadar kullanacağım." Bu sözler Norman Borlaug'a aitti. Aile çiftliğinde doğup büyümüş olan Borlaug, yıllar sonra yaptığı çalışmalarla bir milyardan fazla insanın açlığın pençesine düşmesini önleyecek, "yeşil devrim" olarak bilinen modern tarıma geçişin babası olarak tanınacak ve özellikle Meksika, Hindistan ve Pakistan'da yaptığı çalışmalardan ötürü 1970 yılında Nobel Barış Ödülü'ne layık görülecekti.



Buğday-Meksika

>>>

Norman Borlaug ismini ilk defa 2005 yılında, “World Food Prize” (Dünya Gıda Ödülü) kongresi nedeniyle düzenlenen “Dünya Gıda Festivali”nde, grubum TÜRKANA ile konser vermek üzere davet edildiğimde duymuştum. Kongre katılımcıları ve Iowa eyaleti başşehri Des Moines sakinlerine müziğimizi tanıtmanın sevincini yaşamış, bu arada dünyanın dört bir yanından gelen, tarımla ilgili yüzlerce insanın katıldığı bu kongre hakkında bilgi edinmeye çalışmıştım. Standlarda gördüğüm kitapların çoğunun kapağında, başında şapkası ve elinde bir tutam buğday ile tarlada çalışan orta yaşlı birinin fotoğrafı vardı. Kim olduğunu sorduğumda onun dünyayı besleyen adam olarak bilinen Norman Borlaug olduğunu öğrenecektim. Onun yaşam hikâyesi ve insanlık için yaptıkları esin kaynağıydı.

Borlaug 1914 yılında ailesinin Iowa eyaletinin kuzeydoğusundaki Cresco adlı kasabaya yakın çiftliğinde doğdu. İlk eğitimini, sekiz sınıfın tek bir odada eğitim gördüğü bir okulda aldı. Her şeyi sorgulayan, çevresinde olan biteni anlamaya çalışan bir çocuktu. Yaşamında özel bir yeri olan büyükbabası ona “merakını hiçbir zaman kaybetme ve bu neden böyle diye sormayı hiçbir zaman bırakma” öğüdünü veriyordu. Lise ikinci sınıfta iken Norman ABD tarihine





Üstün verimli pirinç

“Büyük Depresyon” olarak geçen, Amerikan finans sisteminin çöküşünü yaşadı. Kıtlığın ne demek olduğunu bizzat yaşadı. Büyükbabası bu zor günlerde de yol göstericisiydi. Ona eğitimin ne kadar önemli olduğunu, her türlü ekonomik zorluğa karşı en iyi ilacın iyi bir eğitim almış olmak olduğunu söylüyordu. Norman, lisede iken güreşe merak sarmış ve küçük çapta da olsa isim yapmıştı. Biraz da güreşteki yeteneğinden dolayı Minnesota Üniversitesi’ne kabul edildi. Ormancılık konusunda eğitim görmeye başladı. Fakat bitki hastalıkları konusunda aldığı bir ders yaşamının yönünü belirleyecekti.

Dersin hocası Prof. Stakman buğdayda verimi düşüren, bir mantarın neden olduğu buğday pası hastalığını anlatıyordu. Konu Norman’ın çok ilgisini çekmişti. Bunu fark eden Prof. Stakman ona okulu bitirdikten sonra kendi laboratuvarında doktora yapması için teklifte bulundu. Ders ücretlerini ödemeyi vaat ediyor, ayrıca masraflarını karşılaması için bir de burs öneriyordu. Norman sadece buğdayda değil başka bitkilerde ve hatta ağaçlarda da pas hastalığına sebep olan mantarlar ve onların yayılmasını sağlayan sporları hakkında bilgi edinmeye işte böyle başladı.

Norman’ın bitki hastalıkları konusundaki çalışmalarına devam ettiği günlerde Japon savaş uçakları Pearl Harbor’daki ABD donanmasına saldırmış ve büyük kayıplar verdirmişti. Savaş nedeniyle Norman’ın çalıştığı laboratuvar savaşta kullanılan kimyasal maddeler üzerinde araştırma yapan bir laboratuvara dönüştürülünce Norman da ister istemez o dalda çalışmaya başlamıştı. Fakat bundan kısa bir süre sonra kendini açlık felaketine doğru giden Meksika’da bulacaktı.

Komşu ülkede, sınırlarının hemen ötesinde gelişen açlık probleminden rahatsızlık duyan Amerikan hükümeti, durum daha fazla kötüleşmeden bir şeyler yapmak üzere harekete geçti. Önce bir grup uzman Meksika'ya gönderilerek Meksika'nın tarımsal uygulamaları hakkında bilgi elde edildi. Meksika'nın tarım alanlarının bir bölümü yaklaşık iki bin yıldır işleniyordu. Hem bilgi yetersizliği hem de modern tarım girdilerinin kullanılmaması nedeniyle bu alanların verimi giderek azalmıştı. Amerikan Rockefeller Vakfı ile Meksika hükümeti arasında 1944 yılında yapılan bir antlaşma gereği mısır, patates, pirinç ve buğday tarımını iyileştirmek üzere uzmanlardan oluşan dört ekip Meksika'ya gönderildi. Norman Borlaug buğday projesi için gönderilenler arasındaydı.

Meksika'nın geri kalmışlığını ve onun beraberinde getirdiği zorlukları gören Borlaug temiz içme suyu bulamadığı için dizanteri olmasına, farelerin olduğu bir barakada yatıp kalmasına ve sadece haftada bir gidebildiği marketten aldığı konserve yiyeceklerle besleniyor olmasına rağmen Meksika'daki görevinden ayrılmadı ve çalışmalarına devam etti.

Hem karbonhidrat hem de protein kaynağı olan buğday insanlığın beslenmesinde kullanılan ürünler arasında mısırdan sonra ikinci sırayı alıyor. Buğdayın günümüzden yaklaşık 10 bin yıl önce, Mezopotamya'da onun atası olan yabani bitkilerden evcilleştirildiği biliniyor.

Borlaug ilk olarak buğdayın verimini artırmanın yollarını aramaya başladı. Bunu başarabilirse çiftçilerin dikkatini çekeceğinden emindi. O günlerde Meksika'da, biraz da iklimin etkisiyle, buğday pası hastalığı giderek yayılıyordu. Mantar bir tarlaya girdi mi bütün ürünü harap ediyordu. Borlaug ilk iş olarak pasa dayanıklı buğday bulmak için yola koyuldu . Birkaç ay içinde Meksika'nın değişik bölgelerinden çok sayıda buğday çeşidi tohumu topladı. Borlaug'un planı değişik buğday çeşitleri arasında çaprazlama yaparak pasa dayanıklı varyeteler elde etmekti. O günlerde buğdayda çaprazlama henüz uygulanan bir yöntem değildi, çünkü son derece zaman alıcı ve zahmetli bir işlemdi. Onun için Borlaug ve ekibi ilk yıl sadece birkaç yüz çapraz dölleme yapabildi. Borlaug başarısının çapraz döllemeye bağlı olduğunun farkındaydı. Bu nedenle yöre halkından onlarca insana buğdayda çapraz döllemenin nasıl yapıldığını öğretti. İkinci yıl yapılan çaprazlamaların sayısı binin üzerine çıkıvermişti.

Çapraz dölleme için işçiler ilk olarak döllemede kullanılacak ilk bitkinin çiçeklerinin üst yarısını küçük bir makasla keserek ayırıyor, bir cımbızla da kesilen kısımda kalan fakat henüz olgunlaşarak polen üretmeye başlamamış erkek organları koparıyorlardı. Böylece çiçeğin dişi organına dokunulmamış ama erkek organları ortadan kaldırılmış oluyordu. Çaprazlamaya bu şekilde hazırladıkları başağın rüzgârla taşınan polenlerce döllenmesini önlemek için de kü-

Norman Borlaug değişik ülkelerden gelen bir grup araştırmacı ve çiftçiyi eğitim verirken



>>>



Norman Borlaug Meksika'da bir tarımsal araştırma istasyonunda öğrencileri ile tohum seçerken

çük bir kâğıt torbayı başağa geçiriyor ve torbanın alt tarafta kalan açık ağzını zımbalayarak kapatıyorlardı. Daha sonra döllemede kullanılacak ve çiçekleri olgunlaşmış olan ikinci bir buğday bitkisinin çiçeklerini, ilk bitkide olduğu gibi küçük bir makasla kesiyorlardı. Birkaç dakika içerisinde sarı renkli polenler kendilerini göstermeye başlayınca polenlerle dolu bu başağı, ilk bitkinin başağına takılan küçük torbaya, üst kısmını keserek sokuyorlardı. Torbayı hafifçe sallayarak ikinci bitkinin polenlerinin ilk bitkinin dişi organlarıyla buluşmasını sağlıyorlardı. Başka bitkilerin polenleri ile döllenmeyi önlemek için torbanın açık kalan kısmını yine zımbayla kapatıyor, torbanın üzerine de gerekli bilgileri kaydediyorlardı.

Bu şekilde gerçekleştirilen beş bin çaprazlamadan sonra pasa dayanıklı sadece iki bitki elde edilebilmişti. Borlaug sabırsızlanıyordu. Bu hızla giderse amacına ulaşması en az on yıl alacaktı. Borlaug bu problemi çözmek için Toluca'daki ilk istasyondan 1300 kilometre kuzeyde, denize yakın Sonora eyaletine bağlı Yaqui vadisinde ikinci bir araştırma istasyonu açmayı, böylece zaman farkı nedeniyle bir yılda iki ürün alarak hedefine daha kısa sürede ulaşmayı planladı. O günlerde bu iki istasyonu birbirine bağlayan bir yol dahi yoktu. Dahası arada geçilmesi gereken geniş nehirler vardı. Onun için de önce yüzlerce kilometre kuzeye gitmek sonra geri dönüp güneye, Yaqui vadisine doğru yol almak gerekiyordu. Bu zorlukların hiçbiri Borlaug'u yıldırmadı. İstasyonun birinde elde edilen üstün nitelikli bitkiler diğer istasyona götürülüp çaprazlamada kullanıldı. "*Shuttle breeding*" olarak adlandırılan bu program çok başarılı oldu. Bu yöntem bir yandan zaman kazandırırken diğer yandan da hem yüksek rakımda ve kara ikliminde, hem de deniz seviyesinde ve nemli havada yetişebilen üstün nitelikli buğday çeşitlerinin elde edilmesini ağladı. Bitki yetiştiriciliğinde bu bir devrimdi.

Elde edilen buğdaylar sulu tarıma ve gübreye çok iyi cevap verdi. Borlaug verimin önemli düzeyde artmasını istiyordu. Bunun bir yolu da fazla gübre kullanmaktı. Ek gübre ile hibrit buğdaylar daha da büyüdü, fakat bu sefer de boyları aşırı uzadı ve henüz olgunlaşmadan kırılıp yana yatmaya başladılar. Bu da onların biçilmesini imkânsız kılıyor, dolayısıyla ürün kaybına neden oluyordu. Borlaug bunu için de bir çözüm bulmalıydı.

Çözüm okyanus ötesinden, Japonya'dan geldi. O günlerde Japonya'da yetişen fakat verimi düşük olan "cüce" bir buğday çeşidi vardı. Borlaug elde etmiş olduğu yüksek verimli buğdayı cüce Japon buğdayı ile melezleyip yüksek üretim kapasiteli ama kısa boylu buğdaylar elde edebileceğini düşündü. 1953 yılında bu iki çeşidi çaprazlamaya başladı. Değişik boyda ve verim düzeyinde buğdaylar elde etti. Bu sefer kısa boylu fakat verimi daha iyi olanları seçerek onları yüksek verimli buğday ile melezledi. Her defasında elde ettiği cüce fakat iyi verimli buğdayları, uzun boylu ama yüksek verimli buğdayla melezledi. Genetik olarak bu şekilde "geri melezleme" yapıldığında, altıncı kuşaktan sonra özelliklerin % 99'dan fazlası ana bitkinin özelliklerinden oluşur. Borlaug geri melezlemelerle kendi üstün verimli buğdayına Japon cüce buğdayının sadece cüceliğe neden olan genetik malzemesini aktarmayı başarmıştı.



1963 yılında Meksika'da ekimi yapılan buğdayların % 95'i Borlaug'un geliştirdiği cüce buğdaydan oluşuyordu. O yılın ürünü, Borlaug'un Meksika'ya gittiği 1944 yılının ürününün altı katına ulaştı. Elde edilen bu yeni buğday türünün sadece Meksika'nın değil dünyanın açlık felaketi ile yüz yüze kalmış olan yörelerinde de olağanüstü sonuçlar doğuracağını görmek zor olmadı. Çünkü Borlaug, geliştirdiği "shuttle breeding" programı ile farkında olmadan hem yüksek rakımlarda, hem deniz seviyesinde ve hem kurak hem nemli iklimde çok iyi ürün veren, kurağa, pasa ve böceklere dayanıklı buğday çeşitleri elde etmişti. Bu buğdaylar dünyanın hemen her köşesinde yetiştirilebilirdi.

Milatta dünya nüfusunun 170 milyon olduğu tahmin ediliyor. 1000 yıl sonra bu rakamın 265 milyona, 1500'lerde ise 425 milyona ulaştığı hesaplanıyor. 1800'lerden itibaren nüfusun hızlı bir şekilde arttığını görüyoruz. Nüfus 1800'lerde 900 milyon iken, 1900'lerde 1,6 milyara, 1950'de 2,5 milyara, 1975'te 3,9 milyara ve 1999'da 6 milyara ulaşıyor. Günümüzde dünya nüfusu 7 milyara yaklaşmış durumda. 2025 yılında bu rakamın 8 milyarı bulacağı öngörülüyor. Bu artışta, tıp alanında elde edilen ilerlemelerle sağlık şartlarının iyileşmesi ve yine aynı nedenle bebek ölümlerinde olağanüstü düzeyde düşüş görülmesinin büyük payı var. Borlaug nüfusun bu artışıyla üretim arasında bir denge olması gerektiğini, sadece üretime odaklanmanın problemi çözmek için yeterli olmayacağını belirtiyordu.

Aşırı nüfus ve yetersiz üretim sonucu açlığın kucağına düşen ülkelerin başında Hindistan ve Pakistan geliyordu. 1960'larda bu iki ülkede açlıktan ölenlerin sayısı 3 milyona ulaşmıştı. Borlaug, Meksika'da elde edilen kısa boylu buğdayların problemin çözümü olacağını biliyordu. Fakat bu sefer de politika araya girmişti. Hint hükümeti Amerika'nın Vietnam'a girişine karşı olduğu için dönemin başkanı Lyndon Johnson Hindistan'a gönderilecek buğday tohumu miktarına kısıtlama getirdi. Buğday politik amaçlara ulaşmak için bir araç olmuştu. Borlaug yine yılmadı ve önce politikacıları sonra çiftçileri ikna etti. 1965

yılında yeşil devrim Hindistan ve Pakistan'a ulaştı ve yüz binlerce ton buğday tohumu bu ülkelerde ekilmeye başlandı. Birkaç yıl içerisinde bu iki ülke sadece açlığı yenmekle kalmayıp kendine kendine yeterli olmayı başarmanın da ötesine geçip buğday ihraç edecek duruma geldi. Pakistan, Meksika'nın 15 yılda başardığını 3 yılda başardı. Her iki ülkede verim 7-10 kat arttı. Kısa bir süre sonra Borlaug'un kısa boylu buğdayı ülkemize kadar gelip Konya ovasında büyümeye ve insanımızı beslemeye başladı.

1960'larda açlığın kucağına düşen bir diğer ülke de Çin'di. Çinliler Meksika'da, Hindistan ve Pakistan'da olanları takip etmiş, hatta Pakistan'a giden tohumdan alarak Çin'de denemeye başlamışlardı. Yeşil devrim Çin'de de başarılı oldu. Devrim buğdayla da sınırlı kalmadı. Borlaug'un buğday'da uyguladığı teknik, uzak doğu insanının bir numaralı besin kaynağı olan pirince uygulandı. Filipinler'de uluslararası pirinç üretim ve araştırma merkezinde aynı yöntemin uygulanması ile "IR8 Mucize Pirinç" elde edildi. Kısa saplı pirinçlerle ürün miktarı kısa sürede ikiye katlandı.

1960'ta dünya genelinde buğday, mısır ve pirinç üretimi 962 milyon ton iken, 40 yıl sonra 2000'de bu rakam 1,9 milyar tona çıkmıştı. Daha da önemlisi bu artış ekim alanlarında herhangi bir artış olmadan gerçekleşmişti. Bir diğer değişle Borlaug milyonlarca insanı beslemekle kalmamış, milyonlarca hektar ormanın yok edilmesini ve tarlaya dönüştürülmesini de önlemişti.

Norman Borlaug bu çalışmalarından dolayı 1970 yılında Nobel Barış Ödülü'ne layık görüldü. Haberi vermek için Nobel Akademisi'nden sabahın erken saatlerinde, gün doğumuna yakın bir saatte aradıklarında, Borlaug tarlada, dünyanın değişik ülkelerinden gelmiş ziraat mühendisleri ve teknisyenleriyle tecrübelerini paylaşıyordu.

1984 yılında Japon iş adamı Ryoichi Sasakawa Borlaug'u arayarak yeşil reformu Afrika'ya götürmek için yardım istedi. Yetmiş yaşındaki Borlaug yaşlandığını ve emekli olmak istediğini söyledi. Sasakawa ise kendisinin Borlaug'dan on beş yaş büyük olduğunu ve yeşil reformu Afrika'ya götürmekte geç kalındığını söyledi. Bunun üzerine Borlaug Afrika'ya ilk ziyaretini yaptı. Borlaug, daha sonraki yıllarda eski Amerikan başkanlarından ve Nobel Barış Ödülü sahibi Jimmy Carter ve Sasakawa ile birlikte Afrika'da tarımı geliştirmek üzere bir proje başlattı. Carter devlet yetkilileri ile görüşerek çalışmaların yapılması için devlet desteği ayarlayacak, Borlaug ise çiftçilerle çalışacaktı. İlk projelerden biri Gana'ya besin değeri iyileştirilmiş mısır götürülmesiydi.

Norman Borlaug 12 Eylül 2009 tarihinde yaşama veda etti. Hayatta iken, kendisi gibi insanlığın beslenmesine önemli katkıda bulunanları onurlandırmak amacıyla kurduğu ve ziraat alanının Nobel'i olarak kabul edilen "Dünya Gıda Ödülü " (*World Food Prize*) bugün de verilmeye devam ediliyor. Geçtiğimiz günlerde Iowa eyaletinin başkenti Des Moines'te yapılan törende, Brezilya'nın eski başkanı H. E. Luiz İnácio Lula da Silva (2003-2010) ve Gana'nın eski başkanı John Agyekum Kufuor, ülkelerinde açlıkla mücadele ve gıda üretimi konularında yaptıkları olağanüstü çalışmalarından dolayı bu yılın "Dünya Gıda Ödülü"nü aldılar. Üç gün süren kongrede dünyanın dört bir yanından gelen bilim insanları ve gıda üretimi ile ilgili çalışanlar, insanlığın karşı karşıya olduğu beslenme problemleri ve çözüm yolları hakkında fikir alışverişinde bulundu.

Norman Borlaug'un yaşamı tek bir insanın dahi bütün insanlığın kaderini etkileyebileceğini gösteren en güzel örneklerden biri. Onun ismi haklı olarak "dünyayı besleyen adam" olarak tarihe geçti. Öte yandan Somali'de yaşanan insanlık dramı büyük ihtimalle tarihe bütün insanlığın ayıbı olarak geçecek. Küreselleşme, internet ve sosyal medya, bir zamanlar birbirinden tamamen habersiz yaşayan insanlar arasındaki mesafeleri neredeyse ortadan kaldırdı. Bunun sonucu olarak Somali gibi ülkelerin, açlık ve sefalet içinde yaşayan insanları batının zengin ülkelerinin yaşamından haberdar oldu. Buna bir de pek çok yoksul ülkenin kaynaklarının zengin ülkelerce sömürülmesi eklenince, yaşam savaşı veren fakir ülke insanları arasında zengin ülkelere karşı negatif duygular yeşermeye başladı. Dünyanın hemen her köşesinde, özellikle geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde zaman zaman görülen ayaklanmalar, sahip olanlarla sahip olmayanlar arasındaki farkın neden olduğu sosyal huzursuzluğun boyutlarını gösteriyor. Son yıllarda uluslararası arenada yaşananlar, gelişmiş ve zengin ülkelerin kendilerini dünya problemlerinden ayrı tutamayacağını, çünkü açlığın ve geri kalmışlığın, güvenlik tehdidi olarak kapılarını çalacağını bariz bir şekilde gösterdi. Daha iyi bir gelecek için, gelişmiş ve zengin ülkelerin, ülkemizin Somali konusunda gösterdiği örnek davranış gibi, açlık ve sefalet içindeki ülkelerin problemlerine daha duyarlı olmaları ve bu problemlerin çözümüne yönelik somut girişimlerde bulunmaları gerekli.



Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanser Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.
www.bahrikaracay.com/blog

Kaynaklar

Borlaug, N. E., The Green Revolution Revisited and The Road Ahead, 1970 Nobel Barış Ödülü konuşma metni
Freedom from Famine: Norman Borlaug Story (DVD), The Mathile Institute for the Advancement of Human Nutrition, 2009.
World Food Prize. **http://www.worldfoodprize.org/**
Agricultural Research Service of the United States Department of Agriculture **http://www.ars.usda.gov**
International Rice Research Institute **http://irri.org**

Esra Önde

Alper Gürbüz

Wegener'in Yapbozu

Güney Amerika ve Afrika kıtalarının Atlas Okyanusu'nu çevreleyen kıyıları arasındaki benzerlik 1600'lü yılların başında Francis Bacon'dan itibaren birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Alfred Wegener'in 1912 yılında önerdiği "kıtaların kayması" kuramı ile, yerküre üzerinde diğer kıtaların ve adaların kıyılarının da dev bir yapbozun parçaları gibi birbirine oturabileceğini göstermesiyle, bilimsel bir devrimin kapısı aralanmıştı.

İstanbul'dan Zonguldak'a kadar uzanan batı Karadeniz bölgesi, günümüzden 100 milyon yıl önce iki büyük fay arasındaki hareket sonucunda, bütünleşik olduğu Bulgaristan ile Romanya'dan kopmuş, 50 milyon yıl önce de bugünkü yerine (Türkiye'nin kuzeybatısına) eklenmişti. Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fayları arasındaki Anadolu levhası ise yaklaşık 50 milyon yıl sonra, bugün Ege Denizi'nin bulunduğu alanda ilerleyerek Yunanistan ile birleşecek. Peki bu kadar uzun zaman dilimlerine ait böylesi iddialı bilgilere nasıl ulaşıyoruz? Yanıt günümüzde çağdaş yerbilimlerin en önemli kuramlarından olan levha tektoniğinin temelini oluşturan "*kıtaların kayması*" kuramında saklı. Çünkü bu kuram yerbilimcilere, geçmişte kalmış, görmediğimiz bir Dünya'nın coğrafyasını şekillendirme konusunda yardımcı olduğu gibi yerküre üzerinde gelecekte gelişecek coğrafya hakkında fikir yürütme olanağı da veriyor.

"Bu kitap jeodeziciler, jeofizikçiler, jeologlar, paleontologlar, zoocoğrafyacılar, fitocoğrafyacılar ve paleoklimatologlara eşit şekilde hitap etmektedir. Amacı sadece bu alanlarda çalışan araştırmacılara kıtasal kayma kuramının kendi alanlarındaki önemini ve işlevini anlatmak değil, aynı zamanda kuramın kendilerininkinden başka disiplinlerde nasıl bir uygulama zemini bulduğu konusunda bilgi vermektir."

A. Wegener



>>>

Alman meteorolog Alfred Wegener 1915 yılında yayımladığı "Kıtaların ve Okyanusların Kökeni" adlı eserinin girişinde, üzerinde yaşadığımız yerkürenin canlılığı söz konusu olduğunda çok sözü edilecek olan kıtaların kayması kuramının, aslında ne kadar geniş bir alanda araştırma ve uygulama konusu olacağını işte böyle vurgulamıştı. Bugün elimizde, Wegener tarafından ortaya atıldığı dönemde çok olumsuz tepkilerle karşılanan bu kuramı destekleyen birçok kanıt var. Kuramın çok sayıda bilim dalını ilgilendiriyor olması başlangıçta karşıtlarının sayısının gün geçtikçe artmasına sebep olacak ve kıtaların kayması kuramının ortaya atıldığı 1912'den 1960'lara kadar, levha tektoniği kuramının gelişmesini engelleyecekti. Bu süreçten sonra ise art arda ortaya konan bulgularla çok hızlı ve sağlam adımlar atan levha tektoniği kuramı, bilim tarihinin en önemli kuramları arasında yerini alacaktı.

Şimdi levha tektoniği kuramının bu macera dolu yolculuğunda başına gelenlere, ortaya atılmasından ortadan kaldırılmak istenmesine, oradan da ortalıkta kendisinden başka tutarlı bir görüş bırakmamasına kadar, şöyle bir göz atalım.

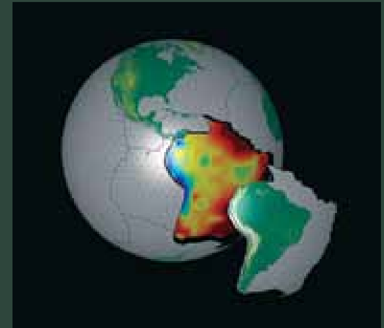
Kuramların çarpışması

Wegener'in kuramının yayımlandığı 1912 yılında aslında yerkürenin geçmiş çağlarına ait tartışmalı birçok öneri ortaya atılmıştı. Ama o dönemde bir yandan da yerbilimlerinin tüm alt dallarının zaten sağlam bilimsel temellere oturmuş olduğu düşünülüyordu. Dolayısıyla o dönemde kabul gören bir görüşün aksini savunan herhangi bir düşünce kolay kolay kabul edilmiyordu.

Kıtaların kayması kuramından önce gelen ve kabul edilmiş görüşleri ortaya koyan kuramlar, aslında o kuramları ortaya koyan yerbilimcilerin sadece kendi çalıştıkları bölgelerdeki gözlemlerini ve araştırmalarını yansıtmaktaydı. O nedenle de ancak yerel ölçekte doğru olabiliyor ve bazı yer şekillerinin oluşumunu açıklayamıyorlardı. Örneğin *büzülme-buruşma kuramı* ergimiş malzemeden meydana gelen dünyamızın sürekli soğumakta ve büzüşmekte olduğunu söyler. Bu kurama göre yerkürenin dış kısmı iç kısmına göre daha çabuk soğur ve iç kısma uymak için kırılır ve büzüşür. Ancak bu kuram doğru olsaydı yerkürenin her tarafında, birbirine benzer kıvrımlı sıradağlar oluşmuş olması gerekirdi. Oysa kıvrımlı sıradağlar yeryüzünün belirli bölgelerinde, dar şeritler halinde oluşmuş ve gelişmiştir. *Genişleme-büyüme kuramı*nda ise, büzülme-buruşma kuramının aksine, yerkürenin hacminin sürekli büyüdüğü varsayımı ortaya atılmıştı. Kanıt olarak da kıtalar ve okyanuslardaki açılma şekilleri örnek verilmişti. Ancak sıkışma sonucu oluşan kıvrımların yol açacağı kıtalardaki yanal daralmaları açıklamak bu kuramla tabii ki müm-

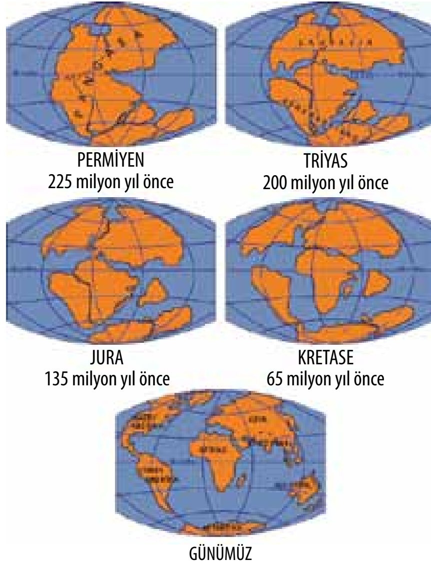


Alfred L. Wegener 1 Kasım 1880'de Berlin'de doğmuştur. Bugün Humboldt Üniversitesi olarak bilinen Friedrich Wilhems Üniversitesi'nde gökbilim ve meteoroloji eğitimi almış, 1905 yılında Malburg Üniversitesi'nde gökbilim ve meteoroloji dersleri vermeye başlamıştır. Farklı bilim dallarına duyduğu ilgi, farklı alanlarda çalışmalar yapmasına sebep olmuştur. Gökbilim ve meteoroloji eğitimi almış olmasına rağmen daha çok yerbilim alanını ilgilendiren "kıtaların kayması kuramı"nı oluşturması da ilgi alanlarının geniş olmasının bir sonucudur. Grönland'ın kuzeyini keşfetmeyi hayal etmiş ve bunun için hem cesaret hem de fiziksel güç gerektiren pek çok maceraya atılmıştır. Wegener'in kayma kuramını kafasında canlandırmasında, birbirinden koparak ayrılan ve okyanus üzerinde yüzen buzulları sürekli gözlemleyebildiği bir ortamda çalışması etkili olmuştur. 1930-1931 yılında Grönland'a yapılan dördüncü gezide, adanın ortalarında yer alan buzul tepesinden batı kampına dönerken kalp krizi geçirerek hayatını kaybetmiştir. Kısa sayılabilecek 50 yıllık yaşamı boyunca yaptığı önemli çalışmalar nedeniyle 1980 yılında Almanya'da Alfred Wegener Kutup ve Deniz Araştırmaları Enstitüsü kurulmuş, Mars'taki ve Ay'daki birer kratere, iyi bilinen asteroit 29227'ye ve Grönland'da öldüğü yarımadaya ismi verilmiştir.



Levha Tektoniği nedir?

Genel anlamda "tektonik", taşküre yapısını, bu yapıyı oluşturan evrimi ve Dünya üzerinde karşılaştığımız yapıları doğuran kuvvetleri araştıran jeoloji dalıdır. Ama "levha tektoniği" (dar anlamda ne jeolojik, ne de jeofiziksel bir kuram olmasına karşın) tamamen kinematik bir kuramdır. Geniş anlamda, hem bu kinematik kuramı hem de ondan türetilmiş olan jeolojik ve jeofiziksel fikirlerin tamamını içermektedir. Levha tektoniği, Dünya'nın kırılgan özellikteki dış tabakasının (yani taşkürenin) yaklaştırıcı, uzaklaştırıcı ve yanal hareketlerin meydana geldiği, dar ve sınırlar boyunca sürekli hareket eden levhalara ayrılmış olduğunu öne süren kurama verilen isimdir.



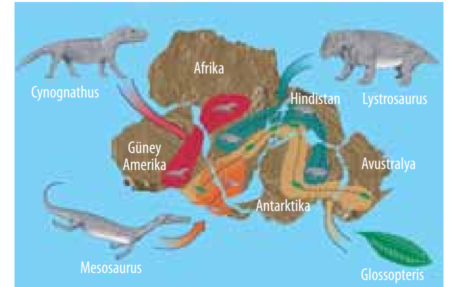
Yaklaşık 250 milyon yıl önce, bugünkü kıtalar *Pangea* (*Ulukıta*) adı verilen tek bir kara parçası halindeydi ve bu karaparçasının etrafı *Pantalassa* olarak adlandırılan bir okyanusla çevriliydi. Daha sonra *Pangea*'nın kuzey kısmının (*Laurasia*) ve güney kısmının (*Gondwana*) arasında da, yaklaşık doğu-batı uzanımlı, dar bir okyanus (*Tetis*) gelişmişti. *Laurasia* kıtası Kuzey Amerika ve Avrupa-Asya (Avrasya) kıtalarını, *Gondwana* ise Güney Amerika, Afrika, Hindistan, Antarktika ve Avustralya kıtalarını içeren birer kara parçasıydı.

kün olmamıştı. Yine o günlerde kabul gören bir diğer kuram da *kabarma-çukurlaşma (osilasyon) kuramı*ydı. Bu kuram, derinlerdeki magmanın, yoğunluk ve faz farklılığı nedeniyle ayrımlaşıp büyük ölçüde yer değiştirdiğini ve bu nedenle bozulan izostatik dengenin yeniden sağlanabilmesi için katı yer kabuğunda yer yer alçalıp yükselmeler (yani osilasyon) meydana geldiği fikrini ileri sürüyordu. Ancak bu kuram da kilometrelerce uzağa taşınabilen kayaç birliklerini açıklayamamaktadır. Bahsettiğimiz bütün bu kuramların görüşleri birbirinden farklı olsa da çok temel bir ortak noktaları vardı. Bu kuramlara göre, yerkabuğu parçaları tüm jeoloji tarihinde oldukları yerde kalmışlardı ve kıta kabuğu üzerinde meydana gelen hareketler daha çok düşey yöndeydi. İşte bu yüzden, kıtaların jeolojik süreçler boyunca sürekli hareket halinde olduklarını ve daha çok yanal yönde gerçekleşen bu hareket sayesinde uzun mesafeler kat ettiklerini öne süren kayma kuramı uzunca bir süre kendine taraftar bulamamıştır. O günlerde ciddi tartışmalara sebep olmasına rağmen günümüzde yer bilimlerinin temelini oluşturan kıtaların kayması kuramının özü şudur: Bugün var olan kıtalar, milyonlarca yıl önce, Wegener'in Pangea adını verdiği tek ve büyük bir kara kütlesi halindeydi. Yaklaşık 200 milyon yıl önce kıtalar bu bütünden ayrılarak yerkürenin yüzeyinde, tıpkı denizdeki buzdağları gibi yüzmeye başlamışlardı. Yani kıtalar, jeolojik devirler boyunca defalarca yer değiştirmiş ve günümüzdeki konumlarına gelmişlerdi.

Wegener'in yapbozu

Levha tektoniği kuramı, özellikle jeolojinin bütün alanlarında önemli ve çığır açıcı nitelikte sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır. Öncelikle, hareketsiz kabul edilen yerkürenin sürekli hareket halinde olduğunu göstermiştir. Kuramın kabul görmesi için ortaya konan kanıtlar da, o dönemde cevabı merak edilen pek çok soruya yanıt niteliğindeydi:

- Wegener savını 1912'de açıklamış, 1915 yılında yayımladığı "Kıtaların ve Okyanusların Kökeni" (*The Origin of Continents and Oceans*) isimli eserinde de, kıtaların Pangea adını verdiği süperkıtadan ayrılarak hareketlerine başladığını öne sürmüştü. Kıtaların bugünkü konumu ve durumu buna bağlıydı. Wegener kuramını ortaya atmadan önce, kendinden önceki pek çok kişi gibi (Francis Bacon, Abraham Ortelius, vd.), özellikle de Güney Amerika ve Afrika olmak üzere, Atlas Okyanusu'nun iki yakasındaki kıtaların kıyılarının birbirine çok benzediğini görmüş ve kuramına bunu temel almıştı.
- Kıtaların bir zamanlar bir arada bulunduğu düşünülürse, bu dönemde oluşmuş kaya gruplarının ve sıradağların birbirleriyle çakışması gerekir. Benzer çökel (sedimanter, tortul) kaya istifleri günümüzde farklı konumlardaki kıtalarda görülmektedir. Bu litolojik benzerlikler, kıtaların Permiyen-Triyas döneminde birlikte olduğunu göstermektedir.
- 19. yüzyıl sonlarında Avusturyalı jeolog Eduard Suess (1831-1914) Hindistan, Avustralya, Güney Afrika ve Güney Amerika'daki Geç Paleozoyik (yaklaşık 250-400 milyon yıl) dönemine ait bitki fosilleri arasındaki benzerliğin ve bu güney kıtalarındaki kayaç istiflerinde bulunan buzullaşma kanıtlarının farkına varmıştır. Günümüzden yaklaşık 400 milyon yıl önce (Geç Paleozoyik) güney yarım kürede geniş kıta alanları buzullarla kaplanmıştır. Buzulların depolandığı çökeller ve bunların altındaki ana kayaçta gözlenen çentikler, bu buzullaşmanın başlıca kanıtlarıdır. Bu kanıtlar günümüzde ekvatora yakın tropik-astropik iklim koşullarına sahip Afrika, Hindistan ve Güney Amerika'yla beraber Antarktika ve Avustralya'da da görülmektedir. Bu da, milyonlarca yıl önce bu kara kütlelerinin bir arada bulunduğunu açık bir şekilde gösterir.
- Suess'in fark ettiği bir diğer kanıt da şudur: Glossopteris bitki topluluğuna ait fosiller ve Cynognathus ve Lytrosaurus gibi Triyas döneminde yaşamış kara canlılarının fosilleri, bugün birbirinden okyanuslarla ayrılan Güney Amerika, Afrika, Hindistan, Avustralya ve Antarktika kıtalarında bulunmaktadır.



Şekilde günümüzde birbirinden kilometrelerce uzakta olan kıtalar üzerinde bulunan, aynı canlı türlerine ait fosillerin dağılımı görülüyor.



Bu şekilde ise kıtaların kıyılarının benzerliği görülüyor. İngiliz jeofizikçi Sir Edward Bullard ve iki asistanı 1965 yılında, ilk bakışta birbirine tam oturmuyormuş gibi görünen kıyıların yaklaşık 2000 metre derinde birbirine en iyi uyumu gösterdiğini bulmuştur (şekilde açık mavi ile gösterilen alanlar).

<<<

Levha tektoniği kuramının hızlı yükselişi

Kıta üstlerinden elde edilen bu kanıtların yanı sıra levha tektoniği için önemli olan diğer kanıtlar, büyük ölçüde okyanuslardan elde edilen verilerle ortaya konmuştur. Bu da levha tektoniği kuramını kendinden önceki tektonik kuramlardan ayıran önemli bir özelliktir, çünkü önceden öne sürülen diğer tüm kuramlar kıta üstlerinden elde edilen sonuçları okyanus tabanları için de geçerli kabul ediyordu. Oysa II. Dünya Savaşı sırasında, özellikle denizaltı savaşları için geliştirilen hassas teknolojilerin daha sonra okyanus tabanlarının detaylı haritalanması için kullanılmaya başlanmasıyla, batimetri (bir su kütlesinde yapılan derinlik ölçümü), manyetik ve gravite (yeraltındaki yoğunluk farklarından kaynaklanan yerçekimi ivmesindeki küçük değişimleri ölçmek için kullanılan jeofiziksel yöntem) verileri bu ortamlarla ilgili birçok görüşü tamamen değiştirdi. Öncelikle deniz tabanı yayılması fikrini akla getirecek şekilde, okyanusların ortalarında yaraya benzeyen yükseltiler, yani *okyanus ortası sırtlar* vardı. Ayrıca bu sırtların her iki yanında, birbiriyle aynı yaşta ve aynı manyetik özellikte kayaçlara rastlanmıştı. Okyanus tabanlarından elde edilen ısı akımı ölçümleri de, bu sırtların çevresindeki simetrik manyetik verilere benzer bir görüntü sunmaktaydı. Araştırmaların temel amacı askeri idi, ancak aynı araştırmalarda petrol aramaları yapılması da hedefleniyordu. Okyanus tabanı tortullarında sondaj yapılarak pek çok örnek elde edilip incelendi. Aynı amaçla okyanus yüzünde patlamalar yapıldı ve bunlara ait ses dalgalarının tabandan yansımaları incelenerek okyanusların altında uzanan kaya tabakalarına ilişkin bilgiler elde edildi.



Klasik olarak düz bir zemin üzerinde oynanan yapbozların, günümüzde küre şeklinde olanları da var. Bunlar, levha olarak tanımlanan ama aslında küre (daha doğrusu geoid) şeklinde olan yerkürenin yüzeyindeki parçaları daha güzel örnekliyor.

"Bilinen olayların açıklanması ve birbirleriyle olan kökensel ilişkilerinin aydınlatılmasının yanı sıra, levha tektoniğinin belki de en büyük başarısı jeolojiye getirdiği "önceden kestirme" kabiliyetidir. Levha tektoniğinin ortaya çıkmasından önce yerbilimleri geniş ölçüde tasviri bir karaktere sahipti ve ortaya atılmış olan tektonik hipotezlerin hiçbiri, hiçbir bölge hakkında detaylı ve sağlıklı bir önceden tahmine imkân vermiyordu. Levha tektoniği ile birlikte, herhangi bir bölge hakkında elde veri olmasa dahi, o bölgenin bugünkü etkin tektoniğinin ne olması gerektiğini bilebiliyoruz."
(Şengör, 1983a).

Levha tektoniği 1960'lardan bu yana elde edilen bulgularla hızla kabul görmüş ve yerbilimlerinin hemen hemen tüm dallarında hatta gökbilimde ve biyolojide de uygulama alanı bulmuştur. O döneme kadar gelişimi biraz sancılı olan kuram karşısında bugün hemen hemen hiç direnç kalmamıştır. 1960'lardan sonra deprem kayıt cihazlarındaki (sismograflar) gelişmeler ve deprem istasyonu sayısındaki hızlı artış sayesinde deprem merkez üslerinin konumlarının duyarlı saptanması olanaklı olmuştur. Bu gelişmelere bağlı olarak elde edilen deprem dağılım haritalarının gösterdiği üzere, deprem kuşakları levha sınırları ile mükemmel bir uyum sağlamış ve levha tektoniği savunucularının elindeki en önemli kanıtları oluşturmuştur.





Esra Önde, Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden 2010 yılında mezun oldu. Aynı yıl başladığı yüksek lisans araştırmasını "doğrultu atımlı faylar ve ilişkili havza sistemleri" üzerine sürdüren yazar çalışmalarına Ankara Üniversitesi Tektonik Araştırma Grubu'nda devam ediyor.



Alper Gürbüz, lisans derecesini 2005 yılında Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden aldı. Aynı yıl başladığı doktora eğitimini Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde sürdüren yazarın başlıca araştırma alanları olan tektonik ve Kuvaterner jeolojisi konularında yayımlanmış çok sayıda uluslararası makalesi var. 2006 yılından beri aynı üniversitede Bilim İnsanı Yetiştirme Projesi (BİYEP) kapsamında, araştırma görevlisi olarak çalışıyor.

Kaynaklar

Burke, K., "Plate Tectonics, the Wilson Cycle, and Mantle Plumes: Geodynamics from the Top", *Annual Review of Earth and Planetary Sciences,* Cilt 39, s. 1-29, 2011.

Hellman, H., *Büyük Çekişmeler-Gelmiş Geçmiş En Canlı On Tartışma,* TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2000.

Ketin, İ., "Levha tektoniği kavramından önceki başlıca tektonik hipotezler", *Levha Tektoniği ders notları (Ed. N. Canıtez) TÜBİTAK-İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji-Jeofizik Lisansüstü Yazokulu.* s. 9-31, 1983.

Monroe, J. S., Wicander, R., *Fiziksel Jeoloji-Yeryuvarı'nın Araştırılması.* Türkiye Jeoloji Mühendisleri Odası, 2007.

Okay, A. I., Şengör, A. M. C. ve Görür, N. "Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions", *Geology*, Cilt 22, s. 267-270, 1994.

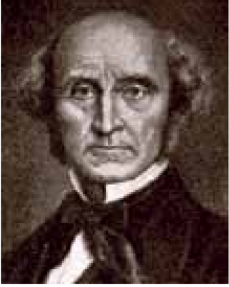
Oldroyd, D., *İnsan Düşüncesinde Yerküre-Yerbilim'e bir tarihsel bakış*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2003.

Oliver, J., Sykes, L. R. ve Isaaks, B., "Seismology and the new global tectonics", *Tectonophysics*, Cilt 7, Sayı 5-6, s. 527-541, 1969.

Şengör , A. M. C., "Levha tektoniği-Tanım", *Levha Tektoniği ders notları (Ed. N. Canıtez)* TÜBİTAK-İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji-Jeofizik Lisansüstü Yazokulu, s. 1-7. 1983a.

Şengör , A. M. C. "Levha tektoniğinin dünü, bugünü, yarını", *Levha Tektoniği ders notları (Ed. N. Canıtez) TÜBİTAK-İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji-Jeofizik Lisansüstü Yazokulu*, s. 33-50, 1983b.

John Stuart Mill ve Tümevarım Kuralları



John Stuart Mill

Mantık Sistemi

Değişik pek çok konuda eser kaleme alan Mill'in bilimsel yöntem konusunda yazdığı çalışması *A System of Logic*'tir (Mantık Sistemi, 1843). Burada bilimsel çalışmanın dayandırılması gereken dört kural ileri süren Mill'in asıl üzerinde durduğu konu tümevarımdır. Bundan dolayı ileri sürdüğü kurallara tümevarım kuralları denilmiştir.

Mill'in bu kitabının diğer bir temel savı da, bilgi kuramında bilginin ve bilgi yetilerinin doğuştan geldiğini savunan rasyonalist felsefeye karşı ampirist yaklaşımı savunmasıdır. Mill'e göre bütün bilimler için asıl önem taşıyan yön, nedenleri bilmektir. Amaç doğaya egemen olmak olduğuna göre, doğada olup biten olayların kontrol altına alınması, başka bir deyişle nedenlerinin bilinmesi temel bir gerekliliktir. Bundan dolayı bilimin temel ilkesi nedenselliktir. Her olayın bir nedeni vardır. Biz o nedeni bilmesek bile şunu çok iyi bilmeliyiz ki o olayı meydana getiren bir neden vardır. Mill bu görüşlerini Mantık Sistemi'nde sosyal bilimlerle doğa bilimleri arasında gerçekleştirdiği bir karşılaştırmaya dayanarak şöyle betimlemektedir:

Eğer insan tam denecek bir güvenilirlik ile kanunlarını bildiği olayları önceden haber verebiliyor, hatta bu kanunları bilmediği zaman bile deneylere göre büyük bir olasılık ile gelecekte olacakları önceden görebiliyorsa, insan türünün geleceğinin tablosunu tarihinin sonuçlarına göre az veya çok gerçek olarak çizmek girişimi niçin hayali bir kavram olarak görülsün? Doğa bilimlerine inanmanın biricik temelinin hangi fikirden kaynaklandığını biliyoruz. Bilinen ve bilinmeyen evrensel olayları düzenleyen tanımlanmış ve tanımlanmamış genel kanunların zorunluluğu ve sabitliği. Bu ilkenin, insanın manevi ve zihni yetilerinin gelişmesi söz konusu olduğunda, diğer doğa olaylarında olduğundan daha az gerçek olması ne gibi bir nedene dayandırılabilir?

Yaşam Öyküsü

John Stuart Mill 1806 yılında Londra'da doğdu. Babası zamanının tanınmış bir felsefecisi ve ekonomisti olan James Mill'dir (1773-1836). James Mill'in eğitim konusunda çağrışım yoluyla öğrenmeyi esas alan ve "nasıl yetiştirirsen öyle olur" temel ilkesine dayanan ilginç görüşleri vardı. James Mill'in bu kendine özgü eğitim anlayışının temel savlarından biri de dehanın da eğitimle ilgili olduğuydu. Eğitimde amaç çağrışım yetisinin alabildiğine geliştirilmesine olanak sağlanmasıdır. James Mill, Stuart Mill'in bu görüşler doğrultusunda hazırlanan bir programla yetişmesini sağladı. Bu anlayışın bir gereği olarak Mill üç yaşında Yunancaya başlatılmış, pek çok Yunanca kitabın aslından okunduğu bu süreç yedi yaşına kadar sürmüştür. Mill, 8 yaşına geldiğinde ise Latinceye başlatılmıştır. Yunanca konusundakine benzer bir eğitimi de Latincede gördükten sonra, 12 yaşına geldiğinde, Aristoteles'in (MÖ 384-322) Organon'u başta olmak üzere pek çok Latince ve Yunanca eseri okumuştur. Bu arada cebir ve geometri dersleri de alan Mill 13 yaşında ekonomi politika konularına yöneltilmiştir. Bu yoğun eğitim temposu sonucu 20 yaşına geldiğinde ruhsal bir kriz geçirmiş, 1865 yılında parlamentoya girmiş ve 1873'te ölmüştür. Mill'in değişik konularda birçok çalışması bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır: *A System of Logic* (Mantık Sistem, 1843), *The Principles of Political Economy* (Politik Ekonominin İlkeleri, 1848), *On Liberty* (Özgürlük Üzerine, 1859), *Thoughts on Parliamentary Reform* (Parlamento Sistemi Üzerine Düşünceler, 1859), *Considerations on Representative Government* (Parlamenter Rejim Üzerine Görüşler, 1861), *Utilitarianism* (Faydacılık, 1863), *On Nature* (Doğa Üzerine, 1874), *Three Essays on Religion* (Din Üzerine Üç Deneme, 1874)

>>>

Tümevarım ve Nedensellik

Bu açıklamada Mill'in tümevarımsal akıl yürütmeyi bilimsel bilginin elde edilme yöntemi olarak kabul ettiği açıkça görülmektedir. Ona göre tümevarım genel önermelerin keşfedilmesi ve kanıtlanması işlemidir. Evrende genel yasalar egemendir. Bu yasalar aynı andalık ve ardışıklık olmak üzere iki işleyiş biçimi gösterir. Her olgu hem kendisiyle ilintili olan bir başka olguyla, hem de kendisini önceleyen ve sonralayan olgularla ilişkilidir. Bir olgunun diğer bir olguyla ilintili olması durumuna birlikte bulunma veya aynı andalık, kendisini önceleyen ve sonralayan bir olguyla ilintili olması durumuna da ardışıklık ilişkisi adı verilir. Mill'e göre bu durum doğadaki oluşumların bir neden-sonuç bağıntısı içerisinde gerçekleştiğinin bir kanıtıdır. Böylece Mill'in tümevarım kadar neden sonuç bağıntısının araştırılmasını da öne çıkardığı anlaşılmaktadır.

Neden sonuç bağıntısını bilim için vazgeçilmez olarak gören Mill, nedensellik bağıntısı adı verilen bu ilişkinin varlığını bildiren ilişki türünün ise ardışıklık ilişkisi olduğunu savunmaktadır. Çünkü evrendeki ardışıklık ilişkisi nedensellik yasasına göre işler. Nedensel ilişki sadece ve sadece olgular arasındaki bir ilişkidir ve nedensellik zincirinin halkalarının her biri de sadece ve sadece olgulardan oluşur. Mill nedensellik yasasının keşfi için en uygun akıl yürütme biçiminin de yine tümevarım olduğunu savunmaktadır.

Mill'in tümevarımı bu denli öne çıkarması, tümevarımcılık olarak adlandırılmıştır. Özellikle kendisinden önce Duns Scotus (1265-1308), Ockhamlı William (1285-1347), David Hume (1711-1776) tarafından tartışılan belirli tümevarım kuralları adına önemli bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmasının etkisi o kadar büyük olmuştur ki, sonunda geliştirdiği kurallar "deneysel araştırma kuralları" olarak bilinir hale gelmiştir. Mill'in geliştirdiği tümevarım kuralları şunlardır:

Tümevarım Kuralları

I. Uyuşma Kuralı

Eğer olayın iki veya daha fazla durumunda yalnızca bir ortak koşul bulunuyorsa, bütün durumlarda ortaya çıkan bu koşul o olayın nedeni ya da sonucudur.

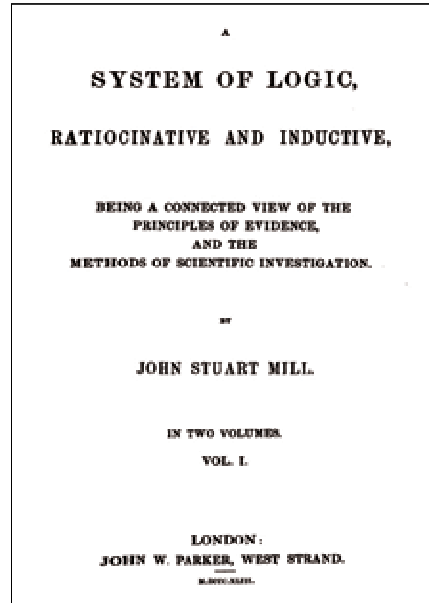
Örneğin bir x olayı oluşurken, a, b, c, d gibi başka bazı olaylarla bir arada bulunuyor, bu birliktelik bu dört olaydan bir ya da ikisinin bulunmamasına rağmen bir kaç kez yineleniyor ise, bu aşamada verilecek karar "x'in nedeni bu dört etkenden biridir" şeklinde olur. Burada yapılacak işlem, görülen farklı durumları sınayarak gerçekte hangi etmenin x'in oluşmasının nedeni olduğunu bulmaktır.

Buna göre:

1. durumda x var beraberinde - b, c, - var.
2. durumda x var, beraberinde - b, - - var.
3. durumda x var, beraberinde a, b, c, d var.

Bu durumda her üç durumda da değişmeden yinelenen koşul b olduğuna göre, artık x'in nedeninin b olduğunu söylemek olanaklıdır. Bu yöntemin ayırt edici özelliği, bir noktada ortak olan çeşitli durumlarla karşı karşıya olmaktır. Bundan sonra daha önceki koşulların aralarındaki ortak nokta aranır ve bu, ortak sonucun nedeni kabul edilir. Buradaki ortak nokta x'in açığa çıkması, ortak koşul da her durumda b'nin eşlik etmesidir.

Bu kuralın en önemli eksiği, nedenlerin çokluğunu tam olarak karşılayamamasıdır. Hatta nedenlerin çok olduğu durumlarda yanlışlığa dahi neden olmasıdır. Örneğin bir kimse çok yemek yese, **gezse** ve başı ağrısa; aynı şekilde içki içse, **gezse,** başı ağrısa bu durumda baş ağrısının nedeni gezmekmiş gibi görünmektedir. Oysaki neden tek başına gezmek olabileceği gibi, diğer nedenlerin tümü de olabilir.


A

SYSTEM OF LOGIC,

RATIOCINATIVE AND INDUCTIVE,

BEING A CONNECTED VIEW OF THE PRINCIPLES OF EVIDENCE, AND THE METHODS OF SCIENTIFIC INVESTIGATION.

BY

JOHN STUART MILL.

IN TWO VOLUMES.

VOL. I.

LONDON:
JOHN W. PARKER, WEST STRAND.

John Stuart Mill'in tümevarımsal akıl yürütmeyi niteliği, kapsamı ve kuralları açısından ayrıntılı olarak incelediği Mantık Sistemi başlıklı kitabının 1862 baskısının birinci cildinin kapağı. Özellikle doğa yasalarının niteliği ve evrensel nedensellik yasası konularında yaptığı tartışmalar Mill'i tümevarımsal akıl yürütme ve tümevarım mantığı konusunda uzun yıllar otorite haline getirmiştir.

Uyuşma Kuralı

Örnek	Önceki Durum	Olgu
1	ABEF	abe
2	ACD	acd
3	ABCE	afg

Öyleyse muhtemelen A, a'nın nedenidir.

Mill uyuşma kuralının bilimsel kanunların keşfi için yararlı bir araç olduğunu, ancak önemli sınırlamalara maruz kaldığını kabul etmektedir.

Birinci sınırlama, bu kuralın yalnızca eğer ilgili durumların kesin bir dökümü yapılmış ise nedensel ilişkilerin araştırılmasında etkili olmasıdır. Eğer her bir örnekte verilen ilgili durum göz ardı edilirse, kuralın uygulanması araştırıcıyı yanıltacaktır. Böyle olmadığı için, uyuşma kuralının başarılı uygulamaları yalnızca ilgili durumlar hakkında daha önce verilen varsayımların temelinde olanaklıdır.

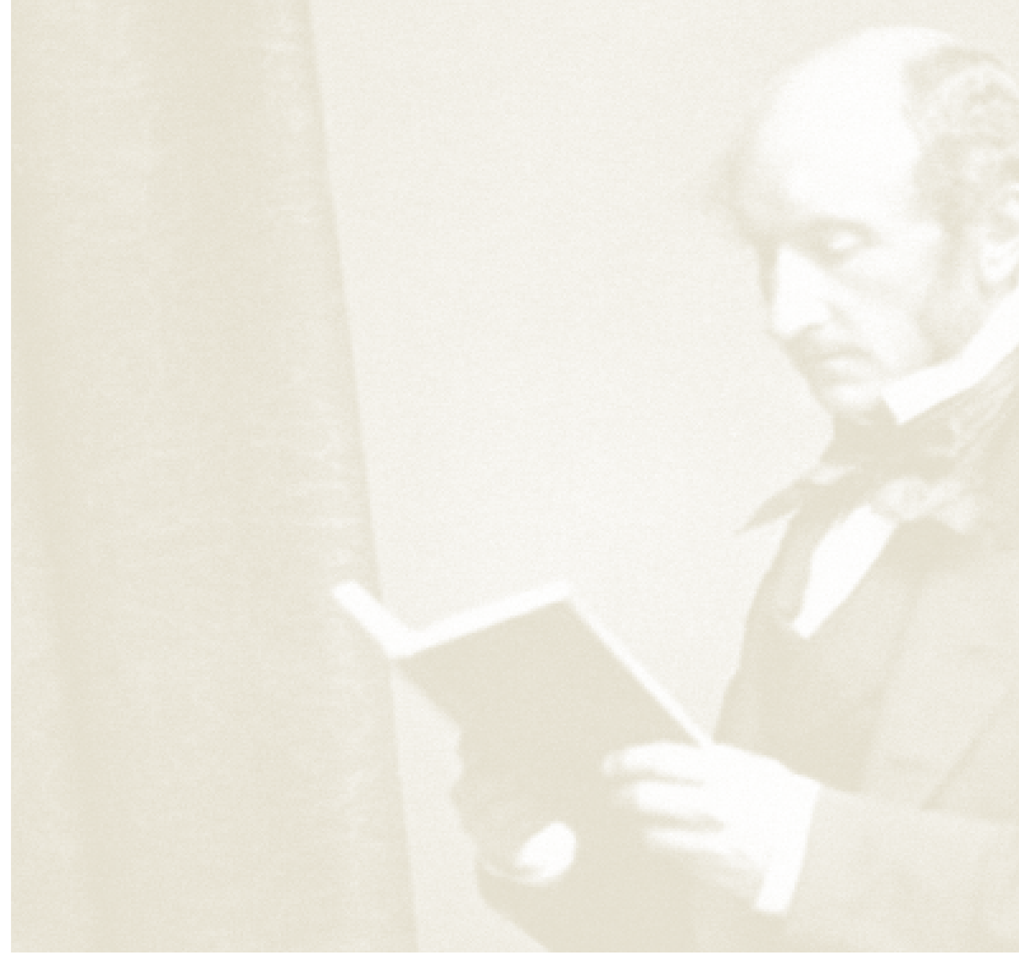
Uyuşma kuralının ek bir sınırlaması da, bir çalışmada nedenlerin çok olması durumunda doğmaktadır. Mill, belirli bir olgu tipinin farklı nedenlere dayanan farklı durumlardan etkilendiğini kabul etmektedir. Yukarıdaki şemada, örneğin B'nin 1 ve 3 örneklerindeki a'nın ve D'nin de 2 örneğindeki a'nın nedeni olması olanaklıdır. Bu olanaklılığın varlığından dolayı, bir kimsenin a'nın nedeninin A olduğunu çıkarsaması yalnızca bir olasılık olmaktadır.



Fark Kuralı		
Örnek	**Önceki Durum**	**Olgu**
1	ABC	a
2	ACD	-
Öyleyse A, a'nın nedenidir.		

Mill, fark kuralının kuralların en önemlisi olduğunu belirtmektedir. Ona göre, A durumu ve a olgusunun, sadece iki örnekten yalnızca biri farklı olduğunda, nedensel olarak ilişkili olduğu gözlemlenmektedir. Fakat eğer bu sınırlama yani iki örnekten yalnızca birisinin farklı olması zorunlu kılınırsa, o zaman hiçbir nedensel ilişki fark kuralının uygulanmasıyla açığa çıkarılamaz.

İkinci bir güçlük ise, bütün durumların ya da koşulların eşit derecede kabul edilmiş olmasıdır. Bu durumda fark kuralının bir keşif kuralı olarak yararının, yalnızca gerekli koşulların küçük bir miktarını göz önüne alan herhangi bir özgün araştırmaya dayalı olarak ortaya konulmuş bir sayıltıya bağlı olduğu anlaşılmaktadır



II. Fark Kuralı

Araştırılan olayın meydana geldiği durum ile meydana gelmediği durumda koşullardan birisi hariç diğerlerinin tümü ortak ise, yani yalnızca koşullardan bir tanesi öncekinde bulunuyorsa, ikinci durumu birincisinden ayıran bu koşul olayın ya sonucu, ya nedeni ya da nedeninin zorunlu bir kısmıdır.

1. durumda x var, beraberinde a, b, c, d var.
2. durumda x yok, beraberinde a, -, -, d var.
3. durumda x yok, beraberinde a, -, c, d var.

Bu durumda yine x'in nedeninin b olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Çünkü ikinci durumda sanki b ve c birlikte x'in nedeniymiş gibi bir izlenim edinilmesine karşın, üçüncü durumda c olduğu halde x'in ortaya çıkmaması, asıl nedenin b olduğunu kesin olarak kanıtlamaktadır. Bu yöntemin ayırt edici özelliği ise bir noktada birleşmeyip ayrılan durumlar karşısında olmamızdır. Bu durumlarda önceki koşulların bir noktada ayrıldığı, diğer noktalarda ise birbirine uygun oldukları saptanırsa, bu ayrılan koşul, ayrılan bir sonucun nedenidir.

Örneğin bir kimse yeni bir gaz bulsa ve bunun canlılar üzerindeki etkisini araştırmak istese, bu kuraldan yararlanabilir. Bu bakımdan deneysel çalışmalarda kullanılabilecek bir yöntemdir. Bunun için her bakımdan benzer olan iki grup alınır. İkinci grupta yaşadığı belirlenen bir canlı birinci gruba alınır ve yeni bulunan gaz da bu gruba dâhil edilir. Eğer canlı ölürse, neden birinci gruba katılan farklı etmendir. Ancak bu yöntem de nedenlerin çokluğunu dikkate alamamaktadır.

III. Kalıntı Kuralı

Bir olaylar grubundan nedeni ve sonucu bilinen olaylar çıkarıldığında, arta kalan aranan sonucun nedenidir. Bu kurala göre örneğin xy gibi, nedeni aranan belirsiz bir olay olsun. xy ile birlikte de a, b, c, d koşulları bulunsun. Olay ile koşullar karşılaştırıldığında, geçmiş deneyimlerden x ile b arasında nedensel bir bağ olduğu bilindiğinde, bu durumda y'nin nedeninin a, c, d'den biri ya da bir kaçı olduğu açık olarak ortaya çıkmaktadır. Bu tortuya da birinci ve ikinci kuralı uygulayarak y'nin asıl nedeninin koşullardan hangisi olduğu kolayca bulunur.

(xy)-y = (a, b, c, d)-b

sonuç:
y= a, c, d

Kalıntı Kuralı	
Önceki Durum	**Olgu**
ABC	abc
B	b'nin nedenidir.
C	c'nin nedenidir.
Öyleyse A, a'nın nedenidir.	

Bu kuralın uygulanmasının en güzel örneği de Neptün gezegeninin bulunmasıdır. Güneş'ten başlayarak sayıldığında yedinci büyük gezegen olan Uranüs gezegeninin hareketi, özellikle Güneş'in ve bilinen diğer gezegenlerin etkileri hesaba katılarak, bilinen hareket kanunlarına göre açıklanabiliyordu. Ancak bu açıklama içinde açıklanamayan bir ka-

lıntı, Uranüs yörüngesinde bir sapma kalıyordu. Fransız astronom Urbain Le Verrier (1811-1877) bu kalıntının, yani sapmanın Uranüs'ün ötesinde bulunan başka bir gezegenle açıklanabileceğini ileri sürdü. Aynı zamanda Le Verrier varsayılan gezegenin bulunması gereken yeri hesap etti. Bu hesaplamaya dayanarak gözlemlerde bulunan Alman astronom Johann Gottfried Galle (1812-1910) gezegeni hesaplanan konumunda bulmayı başardı.

Birlikte Değişme Kuralı		
Örnek	**Önceki Durum**	**Olgu**
1	A+ BC	a+b
2	Ao BC	ao b
3	A- BC	a- b
Öyleyse A ve a nedensel olarak ilişkilidir.		

IV. Birlikte Değişme Kuralı

Başka bir olayın belirli bir biçimde değişmesi üzerine herhangi bir şekilde değişen bir olay, ilk olayın ya nedeni ya sonucudur ya da onunla herhangi bir şekilde bağlantılıdır.

Bu kuralın gözlemlenebildiği en uygun örnek ise gelgit olayıdır. Gelgit Ay'ın çekimine bağlı olarak ortaya çıkar. Bu bağı doğrudan kanıtlayamayız; yani Ay'ı ortadan kaldırıp gelgit oluyor mu, olmuyor mu diye kontrol etmek olanaklı değildir. Ancak gelgitin Ay'ın yörüngedeki yerine göre değiştiği, Ay'ın Dünya'ya göre yerinin değişmesiyle birlikte gelgitin yerinin ve zamanın da değiştiği kanıtlanabilir.

Değerlendirme

Bu kurallara bağlı olarak gerçekleştirilecek bir tümevarımsal akıl yürütme Mill'e göre, bizi doğadaki ardışık olgular arasındaki nedensel ilişkiyi keşfetmeye götürecektir. Burada Mill'in nedenden kast ettiğinin ne olduğu konusuna değinmek gerekmektedir. Mill "neden" sözcüğüyle öncelikle bir durumu, bir durumlar kümesini ya da belirli bir sonuç tarafından izlenen değişmez ve koşulsuz bir şeyi kast etmektedir. Dolayısıyla Mill tek bir örnekten hareketle, daha büyük olgu kümelerinin içerildiği örnekler hakkında genellemelere gitmiştir. Bu yüzden tümevarım şeması ile bilimsel keşfi bir tutmaktadır. Bu açıdan fazlaca tedbirsiz veya ölçüsüz düşünceler ileri sürdüğü söylenebilir. Elbette bu kurallar bilimde başlı başına keşif araçları değildir. Örneğin, çoklu neden durumlarında bu kuralların uygulanması sınırlı kalacaktır. Buna karşılık nedenlerin birleşimi durumunda, konu bütünüyle farklı olacaktır. Çoklu nedensellik dört tümevarımcı yöntemle keşfedilmeye uygun değildir. Çünkü bir kimse bileşen nedenlerin bilgisini, meydana getirdikleri sonucun bilgisinden tümevarımsal olarak türetemez. Bundan dolayı, Mill birleşmiş nedenselliğin bulunması durumunda tümdengelimsel yönteme başvurulmasını salık vermektedir.

Mill tümevarımın doğrulanması konusunda ise başarısız oldu. Mill, nedensellik kanununun doğruluğunu deneysel olarak göstermek istemiştir ve bu isteğinde bir paradoksla karşı karşıya kaldığını kabul etmiştir. Paradoks şudur: Eğer nedensellik kanunu deneyle kanıtlanırsa, o zaman kanunun kendisi tümevarımsal bir savın sonucu olmalıdır. Fakat tümevarımsal savın sonucunu kanıtlayan her tümevarımsal sav da nedensellik kanununun doğruluğunu önceden gerektirir. Mill bu kanıtın kısır bir döngüye yol açtığını, fark kuralını kullanarak tümevarımsal bir sav aracılığıyla nedensellik kanununun kanıtlanamayacağını düşünmektedir. Bu kanıt kısır döngüye yol açmaktadır; çünkü nedensellik kanunu fark kuralının kendisinin doğrulanmasını gerektirir.

Kaynaklar
Aster, E. von, Bilgi Teorisi ve Mantık, Çeviren: Macit Gökberk, İstanbul Üniversitesi, 1972.
Cushing, J. T., Fizikte Felsefi Kavramlar, Çeviren: B. Özgür Sarıoğlu, Sabancı Üniversitesi, 2003.
Çelebi, N., Bilgi ve Yöntem, Ankara, 1993.
Fındıkoğlu, Z., Metodoloji, İstanbul Üniversitesi, 1945.
Gower, B., Scientific Method, Routledge, 1997.
Losee, J., Bilim Felsefesine Tarihsel Bir Giriş, Çeviren: Elif Böke, Dost, 2008.
Mill, J. S., A System of Logic, Parker Son and Bourn, 1862.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yüksek Endemizm Oranına Sahip, Soyları Tehlike Altında Olan

Çoban Yastıkları

Çoban yastıkları çok dallı, çalı biçiminde, çok yıllık, sıkı ya da gevşek biçimli yastıksı yapılar oluşturan bitkilerdir. Yastık biçiminde yapılar genelde ortam koşullarının zor olduğu yerlerde ortaya çıkar. Tuzcul, soğuk ve kurak yerlerde, kalkerli kayalıklarda, kum tepelerinde, kumlu, taşlı yamaçlarda, volkanik ve kireçtaşlı steplerde, dağ yamaçları gibi ortam koşullarının zor olduğu yerlerde yaşamlarını başarıyla devam ettirirler.



bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Genellikle yüksek dağ steplerinde yaşayan çoban yastıkları az da olsa deniz kıyısındaki yerlerde de yayılış gösterir. Çoban yastıkları rakıma göre, deniz seviyesinden150 metre rakıma kadar olan yerlerde yaşayanlar (Acantholimon koycegizicum vb.), Orta Anadolu'da 1000 metre rakıma kadar olan yerlerde yaşayanlar (Acantholimon avanosicum vb.) ve 1000 metreden daha yüksek yerlerde, dağ steplerinde yaşayanlar olarak üç gruba ayrılabilir.

Ülkemizde 50 civarında çoban yastığı türü var. Bunlardan 32'si endemik (endemizm oranı % 64) ve dünyada yalnızca ülkemizde yaşıyor. Bununla birlikte, IUCN (Uluslararası Doğa Koruma Birliği) ölçütlerine göre değerlendirildiğinde sadece 11 çoban yastığı türünün soyu tehlike altında değil. Geri kalan 39 türden 20'sinin soyu "kritik derecede tehlikede", 7'si "tehlikede", 12'si de "hassas" kategorisinde, yani türlerin % 80'nin korunması gerekiyor.

Çoban yastıkları kar dikeni, pişik geveni, keven olarak da bilinir.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Akaydın, G., Doğan, M., Türkiye'deki Acantholimon (Plumbaginaceae) Türlerinin Revizyonu, TÜBİTAK Proje no: TBAG-2195, 2006.

Türkiye Doğasının Son Keşiflerinden Biri

İrfan'ın Likya Semenderi

Ülkemizde yaşayan canlıların yaşamsal özellikleriyle ilgili araştırmalar gün geçtikçe artıyor ve yeni bilgiler elde ediliyor. Daha önce Dünya'da yaşadığı bilinen ancak Türkiye'de yaşadığı bilinmeyen türler ortaya konduğu gibi, hiçbir yerde tanımlanmamış yeni türler de bilim dünyasına tanıtılıyor. Bu yeni türlerden biri bu yıl keşfedildi. Ege Üniversitesi'nden Prof. Dr. Bayram Göçmen ve arkadaşları tarafından keşfedilen bu tür Likya semenderleri (*Lyciasalamandra*) cinsine ait.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dr. Göçmen, yeni türün ilk bireyine ilk olarak Şubat 2011'de Beydağları'nın güneyindeki Göynük Kanyonu'nda (Antalya kent merkezinin 40 km güneybatısı) rastlamış. İlk gördüğünde bir Likya semenderi olduğunu ve bölgeye çok yakın yerde yaşadığı bilinen Bille semenderi (Lyciasalamandra billae) olabileceğini düşünmüş. Ancak bazı farkları olduğunu da görmüş.

Daha sonra Nisan ayında tekrar aynı yerden ve yakın çevreden başka benzer örnekleri de inceleme olanağı bulan araştırıcı, yapılan incelemelerde türün Bille semenderinden daha koyu renkte olduğunu, baş kısmında ve sırt bölgesinde kırmızımsı kahverengi zemin üzerinde, değişmez bir özellik olarak, sık ve dağınık beyaz lekeler olduğunu belirlemiş. Dr. Göçmen morfolojik, kan serum proteini ve çeşitli biyolojik özellikleri ayrıntılı biçimde ortaya koyduktan sonra, bu türün diğerlerinden farklı, yeni bir tür olduğunu bilim dünyasına bir makale ile duyurmuş, türün adını da babası İrfan Göçmen'e ithafen Lyciasalamandra irfani, İrfan'ın Likya semenderi olarak koymuş. Araştırmacı, bu yeni türün 5 km2'den daha küçük bir alanda, kanyon içinde sınırlı bir dağılış alanına sahip olduğunu, bundan dolayı IUCN (Uluslararası Doğa Koruma Birliği) ölçütlerine göre soyunun kritik şekilde tükenme tehlikesi altında olduğunu ve acil olarak ek koruma önlemlerinin alınması gerektiğini belirtmiştir.



Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynaklar
Göçmen, B, Arıkan, H., Yalçınkaya, D., "A new Lycian Salamander, threatened with extinction, from the Göynük Canyon (Antalya, Anatolia), Lyciasalamandra irfani n. sp. (Urodela: Salamandridae)", North-Western Journal Of Zoology, Cilt 7, Sayı 1, s. 151-160, 2011

Anadolu'da Obsidiyenler

Volkanik etkinlikler sadece yerbilimciler için değil konuyla ilgisi olmayan çok sayıda insan için de heyecan vericidir. Magma, kaya parçaları ve gazlar yerkabuğundaki bir çatlaktan ya da yarıktan püskürerek yeryüzüne çıkar. Bu püskürme sırasında sıvı magmanın üzerinde çeşitli kimyasal ve fiziksel olaylar gerçekleşir. Eğer sıvı magma çok hızlı soğuyarak katılaşırsa camsı yapıda kayaçlar oluşur. Obsidiyen adı verilen bu kayaçların oluşabilmesi, magmanın bileşimine ve soğuma hızına bağlıdır. Magma hızlı soğuduğunda kristalleşme gerçekleşmez ve obsidiyen oluşur. Asidik yapılı magmalarda silisyum ve alüminyum atomları oksijen atomlarıyla birleşerek düzensiz zincirler oluşturur. Bu da kristalleşmeyi önler ve obsidiyen oluşumu gerçekleşir. Bazik yapılı magmalarda silisyum ve alüminyum az olduğundan obsidiyen oluşumu gerçekleşmez. Obsidiyenler genellikle siyahtır. Ancak gri, kahverengi, kırmızı ve yeşil de olabilirler. Volkan camı olarak da bilinen obsidiyenlerin yapısında % 1'den daha az bir oranda su (H2O) vardır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr



65 milyon yıl öncesinden günümüze yakın bir zamana kadar volkanik etkinliklerin devam etmesi nedeniyle, Anadolu obsidiyen yatakları açısında zengin kabul edilir. İç Anadolu'da Erciyes ve Hasan Dağı, Doğu Anadolu'da Nemrut, Tendürek ve Ağrı Dağı çevrelerinde farklı büyüklüklerde obsidiyen parçaları bulunur. Rize'de, Kars'ta (Sarıkamış), Erzurum'da, Bingöl'de, Ankara ve Bolu'da da obsidiyen görülür. Obsidiyenin önemli bir özelliği insanlar tarafından tarih boyunca kullanılmış olmasıdır. Kolayca kırılabilmesi, şekil verilebilmesi, işlenebilmesi ve keskin hale getirilebilmesi nedeniyle çok eskilerden bu yana kullanılmıştır. Tarım yapılmaya başlanan Neolitik dönemin (günümüzden 10.500 yıl önce) insanları, obsidiyenleri kap kacak yapımı, kesici alet yapımı, dekoratif eşya yapımında ham madde olarak kullanmıştır. Obsidiyenler sayesinde o dönemin insanlarının günlük yaşantısı hakkında çok önemli bilgiler ediniyoruz. Obsidiyen yataklarından kilometrelerce uzakta yapılan kazılarda obsidiyen bulunması ilkel topluluklar arasında bu maddenin ticaretinin de yapıldığını gösteriyor.

Fotoğraflar: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Yer: Sarıkamış (Kars)

Kaynak

Ercan, T., "Anadolu Obsidiyen Yataklarında Yapılan Arkeolojik Çalışmalar", Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı 311, Ekim 1993.
Bigazzi, G., Yeğingil, Z., Ercan, T., Oddone, M., Özdoğan, M., "Doğu Anadolu'daki obsidiyen içeren volkaniklerin 'Fizyon Track' yöntemiyle yaş tayini", Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 40, Sayı 2, s. 57-72, 1997.

Sular Altındaki Anadolu'da Ammonitler

Anadolu'nun tarih öncesi sayfalarını çevirmeye devam ediyoruz. Bu sayımızda Anadolu'nun sular altında geçen döneminde yaygın olarak yaşamış ammonitleri ele alacağız.



Ammonitler günümüzden milyonlarca yıl öncesinde yaşamış ve soyları tükenmiş deniz canlılarıdır. Yumuşakçalar (Mollusca) şubesinin kafadanbacaklılar (ahtapot, mürekkep balığı vb.) sınıfının üyeleri olan ammonitler Devoniyen (417-354 milyon yıl önce) ile Kretase dönemleri (142-65 milyon yıl önce) arasında yaşamıştır. Ammonitler, günümüzde denizlerde yaşayan notiluslara (Nautilus sp.) çok benzer. Ammonit fosilleri bugün, milyonlarca yıl önceki yaşama ve yaşam ortamlarına ışık tutuyor. Şimdiye kadar bulunan fosil kayıtları ammonitlerin çaplarının 2 cm'den 195 cm'ye kadar değiştiğini gösteriyor. Yaşam sürelerinin 1-6 yıl kadar olduğu, plankton gibi mikroskopik deniz canlılar, denizlaleleri ve diğer ammonitlerle beslendikleri tahmin ediliyor. Ayrıca mosasaur gibi büyük deniz sürüngenlerine ve o dönemin diğer etçil hayvanlarına av oldukları da biliniyor.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Ammonit fosillerine dünyanın çeşitli yerlerinde rastlandığı gibi, Anadolu kara parçasının birçok yerinde de rastlanıyor. Ankara ve çevresi başta olmak üzere, Bilecik, Zonguldak, Bartın, Kastamonu, Eskişehir, Mersin, Antalya, Konya, Toka, Erzurum, Bayburt, Balıkesir gibi birçok yerden fosil kayıtları var. MTA'dan (Maden Tetkik Arama Enstitüsü) Mükerrem Türkünal'ın 1959 ve 1962 yıllarında yaptığı "Türkiye'de ammonit faunası ihtiva eden lokaliteler hakkında notlar - kısım I ve II: Ankara ve kuzey Anadolu bölgesi ile bazı münferit lokaliteler" adlı çalışması, ülkemiz ammonit fosil araştırmalarının da temelini oluşturuyor. Anadolu'da bulunan en büyük fosil, Köserelik (Ankara) yakınlarında Lytoceras olarak bilinen dev bir ammonite ait. Günümüzden 185-200 milyon yıl önce bölgede bulunan fosilin çapı 1 metre kadar. 1953'te Mükerrem Türkünal'ın bulduğu bu fosil MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergileniyor.



Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
İslamoğlu, Y., Ammonitlere Ne Oldu?., NTVBLM., Ekim 2010
http://www.ukfossils.co.uk/guides/ammonites.html
http://gwydir.demon.co.uk/jo/fossils/ammonite.htm

Doç. Dr. Ferda Şenel

Grip-Zorlu Düşman

Grip hastalığının belirtileri ilk olarak 2400 yıl önce Hipokrat tarafından tarif edilmiştir. Tarih boyunca grip mikrobunun sebep olduğu ve kitlesel ölümlere yol açan birçok dünya çapında salgın (pandemi) olmuştur. Grip hastalığına bağlı ilk ikna edici kayıtlar, 1580 yılında Rusya'dan başlayıp Avrupa ve Afrika'ya sıçrayan ve sadece Roma'da 8 bin insanın ölümüne yol açan büyük salgına aittir. Dünya tarihinde görülmüş en ölümcül grip salgınıysa 1918'deki İspanyol gribidir. Tam olarak kaç kişiyi etkilediği bilinmese de, hastalığın 20 milyon-100 milyon arasında insanın, yani o zamanki dünya nüfusunun % 2-5'inin ölümüne yol açtığı sanılmaktadır. Bu yaklaşık olarak, kara hummaya bağlı ölümlerin sayısı kadardır. Genel olarak gribe bağlı ölüm riski binde birin altındadır. Ancak İspanyol gribinde hastalığa yakalananların % 2-20'si ölmüştü. Grip salgınlarında ölüm vakaları genellikle 2 yaş altında ve 70 yaş üzerinde görülürken, İspanyol gribi çoğunlukla genç insanları öldürdü. İspanyol gribinden sonra o denli öldürücü bir salgın yaşanmamışsa da 1957'deki Asya gribi ve 1968'deki Hong Kong gribinde de milyonlarca insan öldü. Yakın zamanda (2009 yılında) görülen domuz gribiyse dünya genelinde 20 bine yakın insanın ölümüne yol açtı. Geçtiğimiz yüzyılın başlarında gribe yol açan mikrop tespit edildi. Bakterilerin geçişine izin vermeyecek kadar küçük delikleri olan bir filtreden geçtiği fark edilen bu küçük mikroplara virüs adı verildi. Gribe yol açan virüs ilk olarak 1933 yılında insanlardan alınan salgılarda gösterildi. Grip hastalığının etkeni, *Orthomyxoviridae* ailesine mensup, zarflı ve tek sarmallı bir RNA virüsü olan "influenza" virüsüdür. İnfluenza, içerdiği protein yapısına göre üç türe ayrılır: A, B ve C. Virüs zarfında bulunan hemaglütinin (H) ve nöraminidaz (N) glikoproteinleri, virüsün ağız ve burun hücrelerine bağlanmasını sağlar. İnfluenza A virüsleri, H ve N glikoproteinlerine göre alt tiplere ayrılır. Örneğin 2 yıl önce dünya çapında salgına yol açan domuz gribi H1N1 tipinde, 1957'de görülen Asya gribiyse H2N2 tipindeydi.

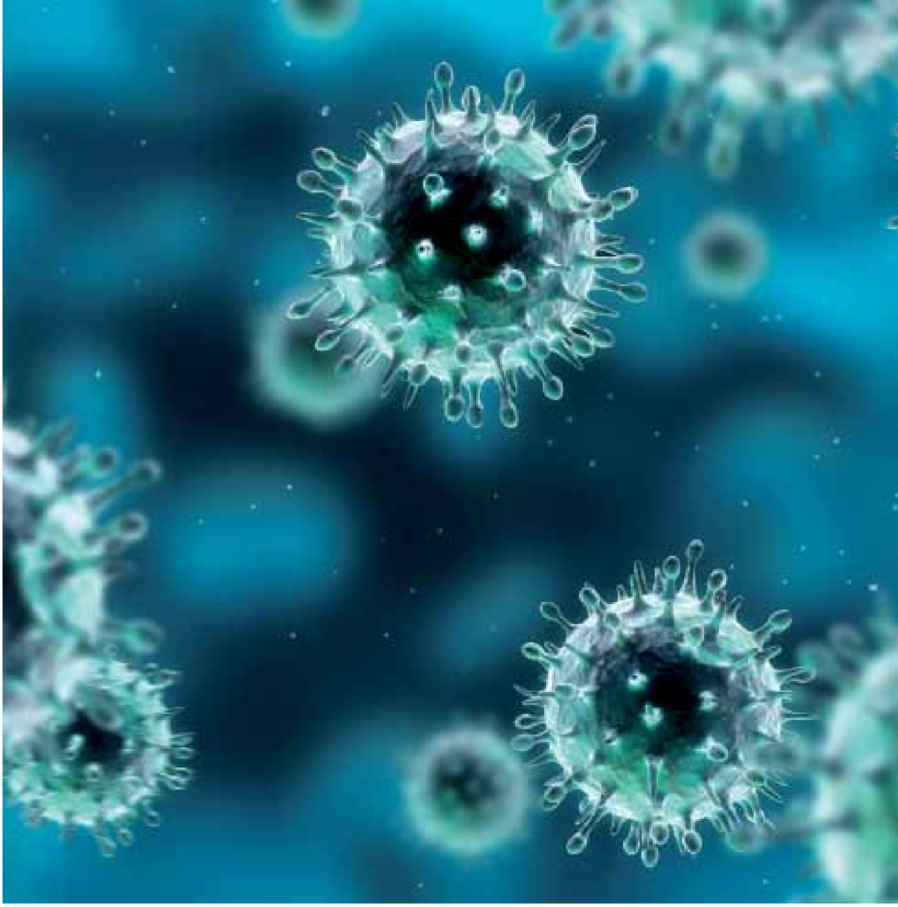
İnfluenza virüsü genellikle sonbahar ve kış aylarında etkisini daha fazla gösterir ve toplumun en az % 20'sini etkiler. Grip, ABD'de her yıl 300 bin kişinin hastaneye yatmasına ve 40 bin kişinin ölümüne yol açar. Virüsün yapısında meydana gelen değişiklikler, kişilerin vücut direncindeki zayıflama ve havalandırmanın az olması, hastalığın görülme sıklığını artırır. Hastalık genellikle hapşırma ve öksürmeyle havaya yayılan virüsler yoluyla insandan insana bulaşır. Ayrıca el teması ve öpüşmek de virüsün yayılmasına yol açar. Hastalığın kuluçka süresi 1-4 gündür. Hastalık, başlamadan önceki ilk 24 saat ve onu izleyen 5 gün, bulaşıcı olmaya devam eder. Gribin en sık görülen belirtileri ateş, öksürük, boğaz ağrısı, halsizlik, baş ve kas ağrılarıdır. Hastalık genellikle 7 gün içerisinde kendiliğinden geçer. Gribin en korkutucu sonuçları akciğer iltihabı (zatürre-pnömoni), kalp kası ve kalp zarı iltihabı (myokardit, perikardit), beyin iltihabı (ensefalit) ve bunlara bağlı meydana gelen ölümdür.



İnfluenzanın Değişimi

Orthomyxoviridae ailesinden olan influenza virüsleri, yüzeyinde yer alan hemaglütinin (H) proteini sayesinde hedeflediği hücrenin yüzeyine bağlanır. Yüzeyde bulunan nöraminidaz (N) proteini yardımıyla konak hücre içinde çoğalan virüsler, dışarı çıkarak diğer hücrelere yayılır. İnfluenza virüsü vücuda girdikten sonra, dış yüzeyindeki H ve N antijenleri bağışıklık sistemini harekete geçirir. Yabancı olarak algılanan virüse karşı vücutta bir savaş başlar. Bu savaşın sonunda çoğunlukla vücut galip gelir ve virüsler öldürülür. Kişi aynı virüsle bir daha karşılaştığında, vücut artık hazırlıklıdır. Bağışıklık sisteminin oluşturduğu immünoglobulin (Ig) ve beyaz kan hücrelerinden oluşan hazır ordu, virüse karşı derhal savaş başlatır. Bu ani saldırı karşısında virüs çoğalamaz ve hastalık yapamaz. Aynı virüsün insanda ikinci kez hastalık yapamamasına bağışıklık kazanma denir. İnsanların defalarca gribe yakalanmasının sebebi, ya farklı bir virüs türünün vücuda girmesi ya da aynı virüsün genetik yapısının az ya da çok değişime uğramasıdır.

mfsenel@yahoo.com.tr



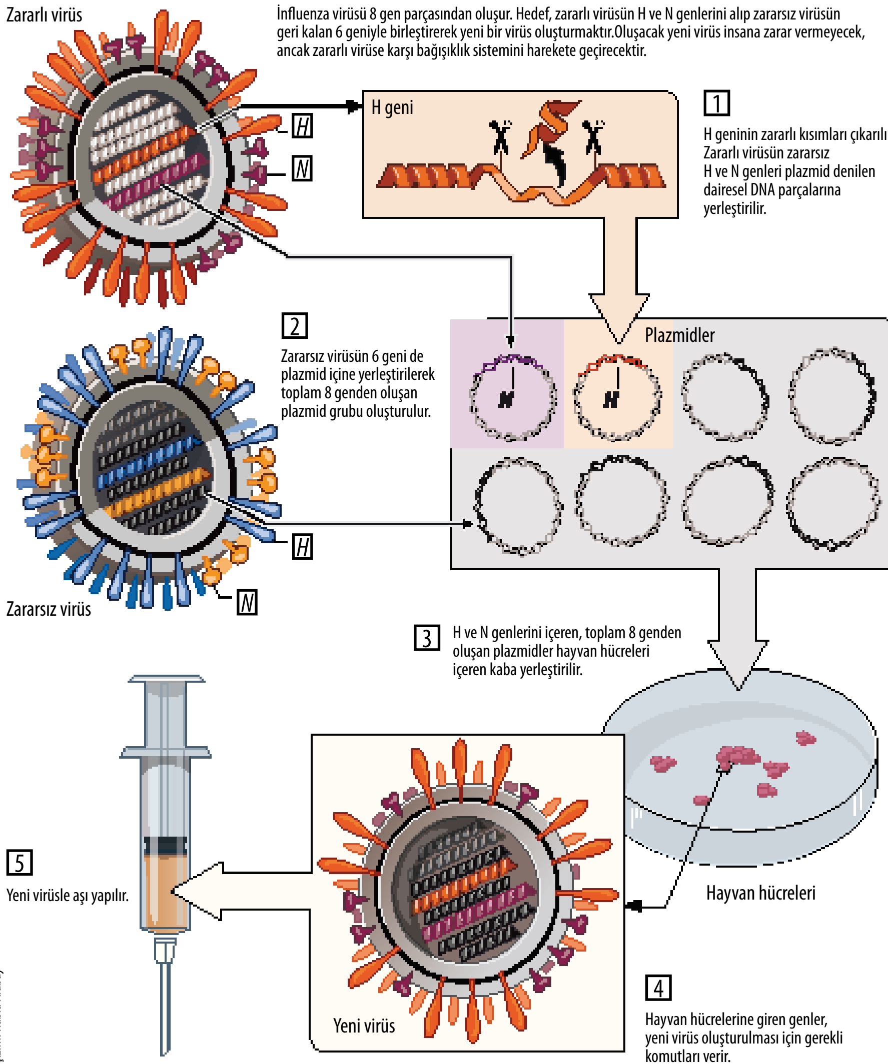
İnfluenza virüsünün dış yüzeyinde bulunan H ve N antijenlerinin yapısında zaman içinde büyük bir değişiklik olabilir. Virüs yapısındaki bu tür büyük moleküler değişikliklere "antijenik şift" denir. Virüs, antijenik şift geçirdiğinde yeni bir alt tür ortaya çıkar. Örneğin H1 tipindeki hemaglütinin molekülü H2'ye, N1 tipindeki nöraminidaz molekülüyse N2'ye dönüşebilir. Bu durumda H1N1 tipindeki influenza virüsü H2N2 tipine dönüşebilir. Sonuç olarak, oluşan yeni virüsü vücut tanıyamaz ve ani bir savaş başlatamaz. Bu da tekrar grip olmamıza yol açar. Bu tür değişimler nadir görülür, ama görüldüğünde de büyük salgınlara yol açar. H1N1 yapısındaki 1918 İspanyol gribi virüsü, 1957 yılında ani bir değişim geçirdi ve yapısı H2N2'ye dönüştü. İste bu değişiklik, milyonlarca insanın ölümüyle neticelenen Asya gribinin ortaya çıkmasına yol açtı. H ve N moleküllerinin sadece birinde değişiklik olması bile yeni bir salgın için yeterlidir. H2N2 yapısındaki virüsün 1968 yılında tekrar değişime uğrayarak H3N2'ye dönüşmesi Hong Kong gribi salgınına neden oldu. Benzer şekilde, İspanyol gribi virüsünün (H1N1) sadece H molekülünde meydana gelen bir değişiklik sonucunda, H5N1 yapısında yeni bir virüs oluştu. İlk olarak 1978'de tespit edilen bu virüs kuş gribi salgınına yol açtı. Esas olarak yabanıl kuşları etkileyen bu virüs, 2003 yılında küçük bir moleküler değişikliğe uğrayarak insanları da etkilemeye başladı. Ülkemizde 2005 yılında görülen salgında ilk ölüm 2006 yılında rapor edildi.

İnfluenza virüsünün genetik yapısındaki küçük değişiklikler süreklidir ve "antijenik drift" olarak bilinir. Antijenik driftte virüsün H ve N proteinlerinde büyük değişiklik olmaz ve yeni bir alt grup oluşmaz. Ancak meydana gelen virüsün yapısı, önceki yapısına göre biraz daha farklıdır ve vücudun bağışıklık sistemi tarafından hemen tanınmaz. Bu nedenle sanki yeni bir virüsmüş gibi hastalığa yol açabilir. Antijenik driftle oluşan farklı yapıdaki virüsler, genellikle büyük salgınlara yol açmaz. H1N1 yapısındaki İspanyol gribi yıllarca küçük değişimler geçirerek münferit (sporadik) grip vakalarına yol açtıysa da çok uzun süre önemli bir sorun oluşturmadı. H1N1 virüsü, ara konak olan bazı hayvanlarda, özellikle domuzlarda zaman içinde değişime uğrayarak saldırganlığını artırdı. İlk olarak 2009 yılında tespit edilen bu yeni H1N1 virüsünün gen yapısı, ne insanlardaki ne de domuzlardaki H1N1 virüsüne benziyordu. Oluşan bu saldırgan virüsün H proteininin amino asit zincirinde, önceki H1N1 virüslerine göre küçük farklılıklar olduğu görüldü. Genetik yapısında küçük değişimler olan bu yeni H1N1 virüsü ilk olarak Meksika'da ve ABD'de büyük çapta grip salgınlarına yol açtı. Dünya genelinde bu virüse bağlı ölüm vakaları görülse de, önceki grip salgınlarında olduğu gibi binlerce veya milyonlarca insan hayatını kaybetmedi.

Grip Aşısı

İspanyol gribinden bu yana, yaklaşık 50 milyon insanın grip salgınlarında öldüğü tahmin edilmektedir. En az bir o kadar insanın da mevsimsel gribe bağlı olarak hayatını kaybettiği hesaplanacak olursa, gribe karşı etkin bir savaşın gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır. Grip aşısının, hastalığa karşı en etkin koruma olduğu kabul edilmektedir. Belirli aralıklarla dünya çapında salgınlara yol açan ve bazen ölümle sonuçlanabilen gribi önlemek için ilk aşı, Thomas Francis ve ekibi tarafından 1944 yılında geliştirildi. Bu buluş, Macfarlane Burnet adlı bir bilim insanının yumurta içinde çoğaltılan virüslerin bir süre sonra hastalık yapma özelliğini (virulans) kaybettiğini gözlemiş olmasına dayanır. Günümüzde halen aşıların çoğu döllenmiş tavuk yumurtasında çoğaltılan virüslerden elde edilir. Yaklaşık 10 günlük yumurtanın içine virüsler enjekte edilir (zerk edilir). Döllenmiş tavuk yumurtasında iki gün süreyle bekletilen virüsler, embriyo içinde ço-





Ters genetik tekniğiyle grip aşısı üretilmesi

ğaldıktan sonra oradan alınır. Bu virüsler, H ve N proteinlerini barındırmalarına karşın hastalık yapma özelliğine sahip değildir, yani gribe yol açmaz. Bir yumurtada, bir aşı elde edecek kadar virüs üretilebilir. İnsanlara aşı yoluyla verilen bu virüslerdeki H ve N proteinleri, kişinin bağışıklık sistemini harekete geçirerek vücudun virüsleri tanımasını ve bağışıklık geliştirmesini sağlar. Kişi hayatının herhangi bir döneminde daha önce aşılandığı bir virüsle karşılaşırsa, bağışıklık sistemi o virüsü derhal tanıyarak ani bir savaş başlatır. Bağışıklık sisteminin bu ani tepkisi sayesinde, virüsler hastalık oluşturmalarına fırsat vermeden öldürülür. Amerikan ordusunun desteğiyle hazırlanan ve büyük umutlar bağlanan ilk grip aşısından sonra, influenza virüsünün belirli aralıklarla tekrar ortaya çıkıp dünya çapında salgınlara yol açması, influenza virüsüyle savaşın hiç de kolay olmadığını göstermiştir.

Mevsimsel grip virüsüne ve dünya genelinde salgınlara yol açan pandemik grip virüslerine karşı etkin bir koruma sağlamak, aşı çalışmalarının en önemli hedefleridir. Grip aşısı, hastalığı önlemede oldukça etkin bir yol olsa da karşısında önemli engeller vardır. Önceki yıllarda salgınlara yol açmış virüsleri içeren aşılar, değişime uğrayıp yeni salgına yol açan virüslere karşı etkisizdir. Virüsün nasıl bir değişime uğrayacağını tahmin ederek ona karşı aşı geliştirmek de oldukça zordur. Yeni oluşan ve salgına yol açan virüse karşı aşı geliştirmenin önündeki en büyük engel zamandır. Çoğunlukla aşı geliştirilene kadar salgın geniş kitleleri etkilemiş olur. Bu nedenle, geliştirilen aşılar influenza virüsünün farklı alt gruplarına karşı etkili olmalı ve salgına yol açma ihtimali olan virüsleri de içermelidir. Kuşları etkileyen bazı virüslerin zamanla insanlarda da salgına yol açma ihtimaline karşı, grip aşılarının bu alt gruplara karşı da koruma sağlaması gerekir.

Son yıllarda, aşı geliştirme tekniklerinde bazı ilerlemeler kaydedildi. Ters genetik tekniği kullanılarak hücre kültürlerinde hızlı virüs üretme yöntemleri geliştirildi. Madin Darby köpek böbrek hücreleri (MDCK), Vero hücreleri ve PERC-6 hücreleri bu amaçla kullanılan memeli hayvan hücreleridir. Henüz günlük (rutin) uygulamaya konulmasa da, hücre kültürlerinde üretilen virüslerle daha kısa sürede aşı üretilmesi hedeflenmektedir. Günümüzde üretilen aşıların tamamı bir veya birkaç virüs alt grubuna karşı etkilidir. Virüsün yüzey molekülleri (H ve N) değiştikçe aşılar etkisiz kalmakta ve her sene yeni aşı üretmek gerekmektedir. Virüsün yüzeyinde bulunan M2 proteininin yapısı tüm influenza A türlerinde ortaktır. Bu molekül, virüsle doğal yollardan karşılaşan kişide bağışıklık oluşturmaz, ancak tek başına vücuda verildiğinde hayvanlarda influenza A'nın tüm alt gruplarına karşı bağışıklık oluşturur. M2 molekülünün insanlarda kullanılması konusunda çalışmalar devam etmektedir. Tüm virüs alt gruplarında bulunan bu molekülün aşı olarak kullanılması durumunda, influenzaya karşı evrensel bir bağışıklık oluşturularak gribin önüne geçilebilecektir. Aynı şekilde, virüs DNA'sı kullanılarak evrensel aşı geliştirme çalışmaları da devam etmektedir.

Grip aşılarının geniş bir koruma yelpazesi sağlarken zararlı yan etkilere yol açmaması da son derece önemlidir. Grip aşısı sonrasında % 1-10 oranında yan etkiler görülebilir. Aşı uygulanan yerde kızarıklık, hassasiyet ve şişlik, baş ağrısı, kas ve eklem ağrıları, üşüme, titreme, ateş, bulantı, aşırı terleme, kasıkta, koltuk altında ve boyun lenf bezlerinde şişlikler bu yan etkilerin başlıcalarıdır. Bu etkiler genellikle aşıdan hemen sonra ortaya çıkabilir ve bir iki gün içinde tedavi gerektirmeksizin kaybolur. Ciddi alerjik reaksiyon, alerjik şok (anaflaksi), kanda trombosit sayısının düşmesi (trombositopeni), beyin iltihabı (ensefalit), sinir iltihabı (nörit), nefrit gibi yan etkiler oldukça nadir görülmektedir. Yumurta alerjisi olan veya bağışıklık sisteminde bozukluk olan kişilerin grip aşısı olmaması gerekir.

Kaynaklar:

Osterhaus, A., Fouchier, R. ve Rimmelzwaan, G., "Towards universal influenza vaccines?", *Philosophical Transactions of the Royal Society*, B C. 366, s. 2766-2773, 2011.
Garten, R. J. ve ark., "Antigenic and Genetic Characteristics of Swine-Origin 2009 A(H1N1) Influenza Viruses Circulating in Humans", *Science*, C. 325: s. 197, 2009.
Nicolson, C., Major, D., Wood, J. M., Robertson, J. S., "Generation of influenza vaccine viruses on Vero cells by reverse genetics: an H5N1 candidate vaccine strain produced under a quality system", *Vaccine*, Cilt 23, Sayı 22, s. 2943-2952, 2005.
Webby R. J. (PhD) ve ark., "Responsiveness to a pandemic alert: use of reverse genetics for rapid development of influenza vaccines", *The Lancet*, Cilt 363, Sayı 9415, s. 1099-1103, 2004.
Palese, P. ve Garcia-Sastre, A., "Influenza vaccines: present and future", *The Journal of Clinical Investigation*, Sayı 110, s. 9-13, 2002.
http://www.grip.gov.tr/

NASA/ESA/AURA/Caltech

Ülker Sahnede

Ülker ya da namıdiğer Yedikızkardeşler, gökyüzüne biraz olsun bakan herkesin dikkatini çeken bir yıldız kümesi. Küme, kasım ayında havanın kararmasıyla birlikte tam doğu ufkunun üzerinde belirir. Bu nedenle kümeyi yaklaşan kış mevsiminin habercisi olarak düşünebiliriz. Gökyüzünün en parlak kümesi olan Ülker, gökyüzünde yaklaşık 4 dolunay çapında bir alan kaplar.

Ülker bir açık yıldız kümesi. Bu kümeler genç yıldızlardan oluşur. Yaşlı yıldızlardan oluşan açık kümelere rastlanmamasının nedeni, kümeyi oluşturan yıldızların zamanla, birkaç yüz milyon yıl içinde, birbirlerinden uzaklaşıp dağılmasıdır.

Çok genç yıldızlardan oluşan kümeleri oluşturan bulutsular, genellikle kümenin yıldızları çevresinde varlığını sürdürür. Bulutsular, kümedeki yıldızları oluşturan gazın artakalan hammaddesini içerir. Yıldızların ışınımı dışa doğru bir basınç oluşturarak zamanla çevrelerindeki bulutsuyu dağıtır. Ülker'i oluşturan yıldızların çevresindeki bulutsu, çıplak gözle olmasa da bir dürbünle bakıldığında fark edilebilir. Bulutsu, özellikle uzun poz süreli fotoğraflarda çok belirgin çıkar.

Ülker geçmişte çeşitli söylencelere konu olmuş. Kümedeki parlak yıldızlar günümüzde de Yunan mitolojisinden gelen adlarıyla anılıyorlar: Alcyone, Merope, Electra, Maia, Taygeta, Celeano ve Sterope. Kümedeki parlak yıldızlardan Atlas bu yedi kız kardeşin babası, belli belirsiz görünen Pleione ise annesidir.

Birçok gözlemci, Ülker'i küçük bir kepçeye, Büyük Ayı'nın minyatür haline benzetir. Kepçenin sapını oluşturan yıldız Atlas, onun hemen yanında bulunan daha sönük yıldızsa Pleione'dir. Anne Pleione, Atlas'a göre belirgin biçimde sönüktür; bu nedenle ışık kirliliğinin yoğun olduğu yerlerden çıplak gözle görülemeyebilir.

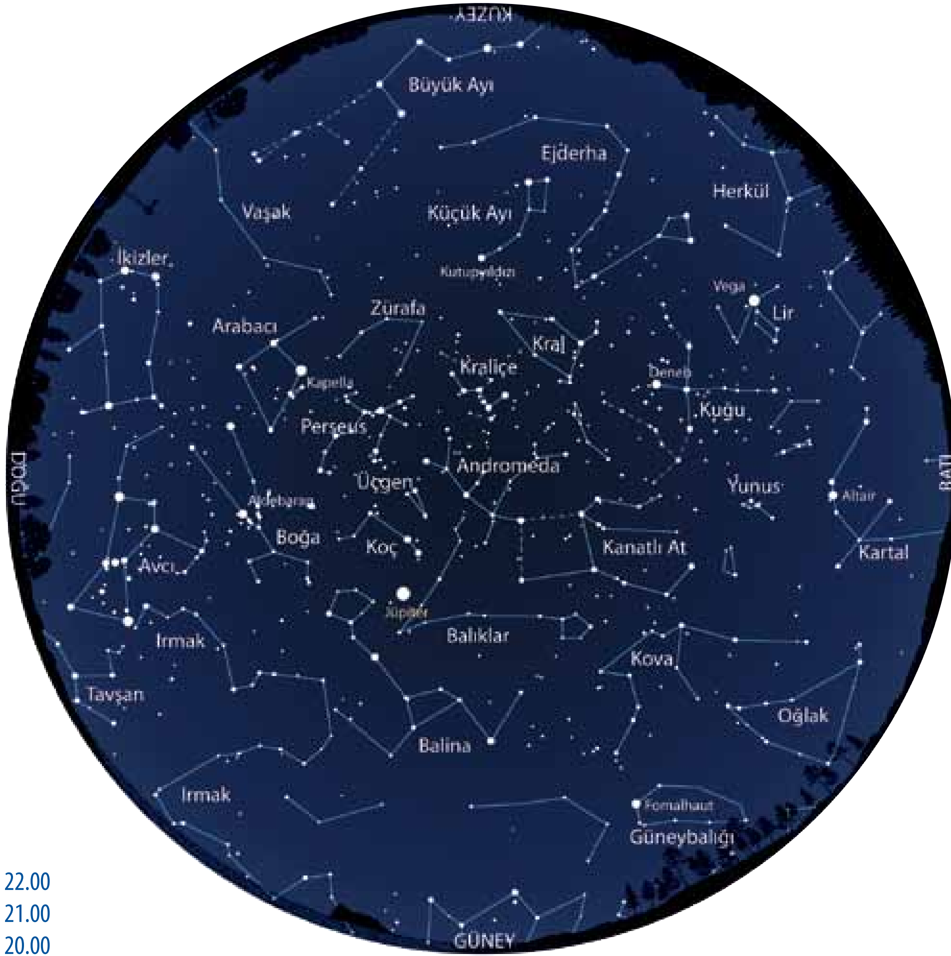
Pleione bir değişen yıldızdır. Yani parlaklığı zaman içinde değişir. Çok hızlı döndüğünden zaman zaman uzaya madde fırlatır ve bu sırada parlaklığı biraz arttıktan sonra düşer. Nitekim tarihi kayıtlarda bu yıldızın bazen gözden kaybolduğu yazılıdır. Yıldızın parlaklığı en son 1972 - 1986 yılları arasında değişim göstermişti.



Alp Akoğlu

Ülker bu sıralar doğu ufku üzerinde bu şekilde görülüyor. Ağustos 2007'de çekilen bu fotoğrafta Ülker'in altında Mars görülüyor. Mars şu anda burada değil. Ancak Ülker'in altında Boğa'nın yan duran V şeklindeki başını ve onun en parlak yıldızı Aldebaran'ı her yılın bu zamanı akşam gökyüzünde, doğu ufku üzerinde görebilirsiniz.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Kasım 22.00
15 Kasım 21.00
30 Kasım 20.00

08 Kasım
Ay enöte konumunda
09 Kasım
Jüpiter ile Ay yakın görünümde (akşam)
10 Kasım
Mars ile Regulus yakın görünümde (sabah)
17 Kasım
Aslan göktaşı yağmuru
19 Kasım
Mars ile Ay yakın görünümde (sabah)
22 Kasım
Satürn, Ay ve Spika yakın görünümde (sabah)

Kasım'da Gezegenler ve Ay

Merkür ay boyunca akşam gökyüzünde olsa da ufuktan yeterince yükselmediği için görülmesi çok zor.

Venüs ayın başlarında Merkür'le yakın konumda ve ufka çok yakın konumda olduğundan görülmesi çok zor. Deneyimli gözlemciler ayın sonunda gezegeni güneybatı ufku üzerinde bulmayı deneyebilir.

27 Kasım'da Venüs Ay'ın sağ altında yer alacak. Bu, gezegeni görebilmek için iyi bir fırsat.

Aslan Takımyıldızı'nda bulunan ve geceyarısı doğan **Mars**, gündoğumuna kadar gökyüzünde. Dünya'ya yaklaştığı için parlaklığı da giderek artan gezegen 10 Kasım'da Regulus, 19 Kasım'da da Ay ile yakın konumda olacak.

Jüpiter, Ay'dan sonra gecenin en parlak gökcismi. Gezegen hava karardıktan sonra doğu ufku üzerinde tüm görkemiyle parlıyor. 9 Kasım'da dolunay evresindeki Ay'la yakın görünecek gezegen, ay sonuna doğru Güneş doğmadan yaklaşık 2,5 saat önce batmış olacak.



19 Kasım saat 02.00'da doğu ufku



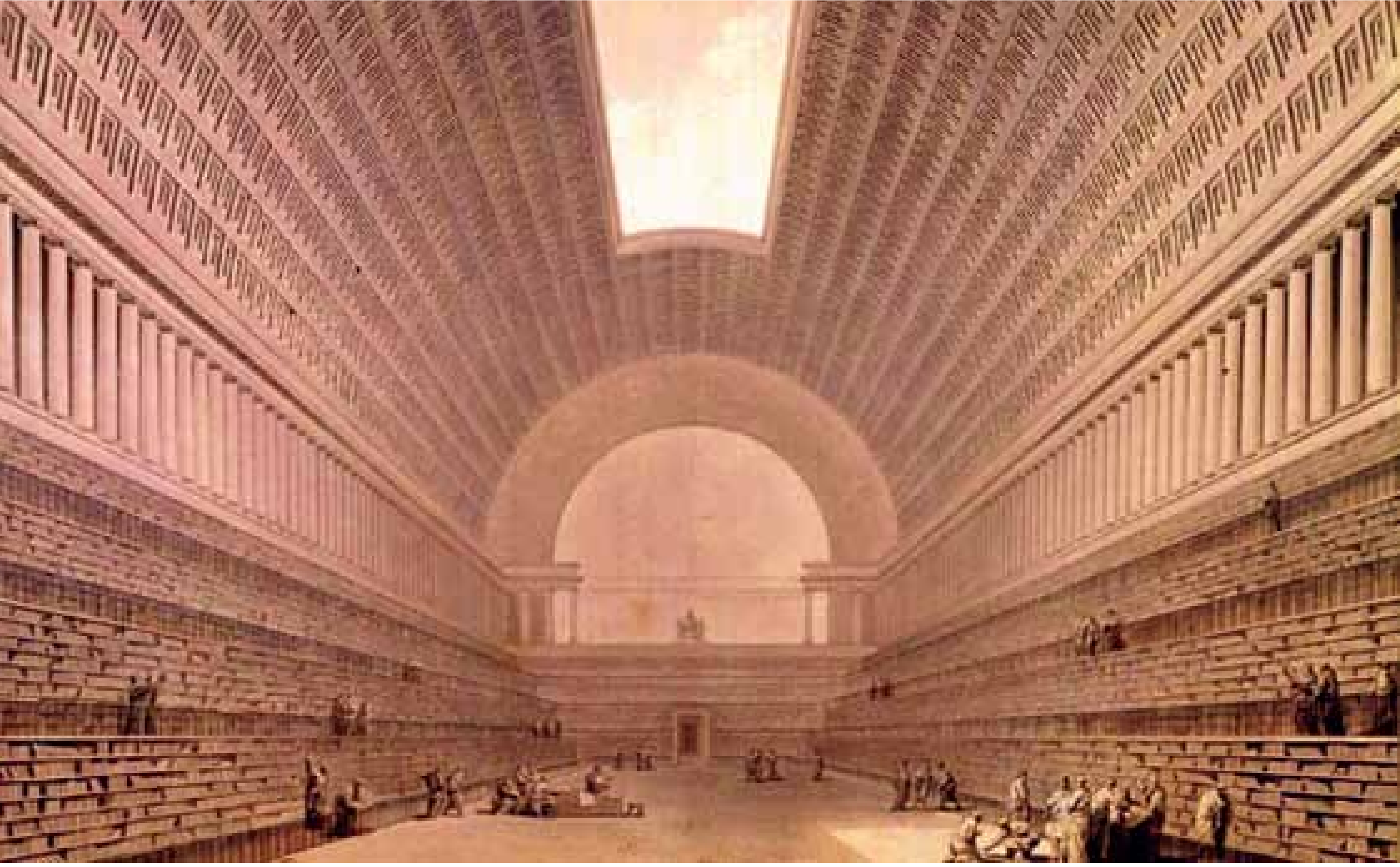
22 Kasım sabahı doğu ufku

Sabah gökyüzüne geçen **Satürn**'ü görmek için ayın ortalarından sonra sabaha karşı doğu ufkuna bakmak gerekiyor.

Ay 2 Kasım'da ilkdördün, 10 Kasım'da dolunay, 18 Kasım'da sondördün, 25 Kasım'da yeniay hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Philon



İskenderiye Kütüphanesi

Antik Grek'te MÖ 3. yüzyıldan itibaren ortaya çıkan ve *theoria* ile *praxisi* birleştirmeyi amaçlayan İskenderiye Mekanik Okulu'nun ikinci temsilcisi olan Philon özellikle hava basıncı konusundaki çalışmalarıyla tanınmıştır. Hava basıncının mekanik araçlarda güç kaynağı olarak kullanılmaya başlanması ve özellikle pnömatik mancınıkların ağır cisimleri çok uzak mesafelere fırlatabildiğinin görülmesi, hava basıncıyla çalışan mekanik araçların önem kazanmasına neden oldu. Bunun bir sonucu olarak da havanın niteliğinin ve yaşam üzerindeki işlevinin ve öneminin öğrenilmesine yönelik araştırmalar yoğunlaştı. Bu araştırma sürecinin önemli temsilcilerinden biri olan Philon, İskenderiye Mekanik Okulu'nun kurucusu Ktesibios'un öğrencisidir. Philon, hava ile birlikte boşluğu da deneysel olarak araştırma konusu yapan ilk bilgin olarak bilinmektedir.

Philon, MÖ 2. yüzyılda yaşamıştır. Bizanslı olmasına karşın, yaşamının uzun bir kısmını İskenderiye'de ve Rodos'ta geçirmiştir. Kentlerin savunulması ve ele geçirilmesi konularında engin bilgi sahibi bir askeri mühendistir. Araştırmalarının sonuçlarını *Mekhanike Syntaxis* (Mekanik Derlemesi) adlı, dokuz kitaptan oluşan ve yalnızca birkaç bölümü günümüze kadar gelebilmiş eserinde toplamıştır.

Mekhanike Syntaxis

Philon'un *Mekanik Derlemesi* adlı eserinin bazı kısımlarının Grekçesi, pnömatikle ilgili beşinci kısmının ise yalnızca Arapça çevirisi bulunmaktadır. Kitap, savaş sanatı (hem savunma hem de saldırı) üzerine yazılmış ilk eser olması bakımından ayrıca değerlidir ve şu bölümlerden oluşur:

- *Isagoge* (εἰσαγωγή), Giriş
- *Mochlica* (μοχλικά), Mekanik Üzerine (Kaldıraçlar)
- *Limenopoeica* (λιμενοποιικά), Liman İnşası
- *Belopoeica* (βελοποιικά), Savaş Araçlarının Yapımı (Mancınıklar)
- *Pneumatica* (πνευματικά), Pnömatik (Hava Basıncı)
- *Automatopoeica* (αὐτοματοποιητικά), Mekanik Oyuncaklar (Otomatlar)
- *Parasceuastica* (παρασκευαστικά), Sur İnşası
- *Poliorcetica* (πολιορκητικά), Surların Savunulması
- *Peri Epistolon* (περὶ ἐπιστολῶν), Kuşatma Teknikleri

topdemir@hotmail.com

Boşluk Araştırmaları Üzerine

Boşluğun olanaklılığı, başka bir deyişle boşluğun olup olmadığı konusu, çok eski dönemlerden beri insanların ilgisini çekmeye başlamış ve çeşitli deneysel araştırmalar yapılarak konu aydınlatılmaya çalışılmıştır. İlk kez Antik Grek Dönemi'nde atomcular adı verilen bir grup bilgin konuya ilgi göstermiş ve grubun önemli temsilcilerinden Demokritos (MÖ 460-370) atom ve boşluk üzerine çeşitli görüşler ileri sürmüştür.

Yeni bilgiler elde etmek üzere Babil'e, Mısır, İran ve Hindistan'a pek çok gezi gerçekleştirmiş olan Demokritos, matematik ve astronomi konusunda kendisini yetiştirmiştir. Ona göre, evren doluluk ve boşluktan oluşmuştur. Dolu kısımda bölünemez küçük parçacıklar, yani atomlar bulunmaktadır. Atomlar ölümsüz ve basittir. Nitelikleri aynı, ama biçimleri farklıdır. Evrende yer tutan her şey, büyüklükleri ve biçimleri değişik olan atomların tesadüfen birleşip sıkışmasıyla varlığa gelmiştir. Bu bir aradalık sürdükçe varlık var olmaya devam eder. Öyleyse bir nesnenin var olması benzer atomların birleşmesi, yok olması ise bunların dağılmasıdır. Evrende gözlemlenen çeşitlilik, çokluk ve değişim, atomların birleşmesinden ve dağılmasından ibarettir. Gerçekte var olan sadece boşluk ve atomlardır. Boşluk önemlidir, çünkü atomların serbestçe hareket edebilmesi ancak boşluk sayesinde olmaktadır.

Konuya ilgi gösteren bir diğer bilgin de Aristoteles'tir (MÖ 384-322). Aristoteles'e göre aşağıdaki gerekçelerden dolayı boşluğun var olduğu ileri sürülemez:

• Boşluk var olamaz, çünkü bir şeyin varlığa gelebilmesi için bir maddesinin ve bir de formunun olması gerekir. Boşluk her tür maddeden arınık olmak anlamına geldiğinden, maddesiz bir varlık (Tanrı hariç) düşünülemez.

• Boşluk olsaydı, bir cismin hareket hızı sonsuz olurdu. Hız, bir cismin ağırlığının dirence bölünmesiyle elde edilir: Hız=Ağırlık/Direnç. Boşluk olursa direnç olmayacağından, hız da sonsuz olur. Hızın sonsuz olması hareketin zaman içerisinde gerçekleşmemesi demektir. Oysa hareket cismin zaman içerisinde mesafe kat etmesidir. Başka bir deyişle, sonsuz hızın anlamı cismin aynı anda birden fazla mekânda bulunması demektir. Bu ise mantıksız ve saçmadır.



Philon'un kullandığı termoskop

• Boşluk olsaydı görme de olamazdı. Çünkü görmeyi sağlayan ışık ışınları ancak bir ortam içerisinde yayılabilir. Boşluk bir ortam sağlayamayacağı için görme de gerçekleşmez.



Mekhanike Syntaxis'in pnömatik bölümünün Arapça çevirisinde yer alan çizimler

Philon kitabının pnömatik bölümünde Demokritos ile Aristoteles'in boşluk hakkındaki görüşlerini inceleyerek bir karar vermeye çalışmıştır. Ona göre evren ne Aristoteles'in dediği gibi bütünüyle maddeyle doludur, ne de atomcuların anladığı anlamda atomlar arasında devasa boşluklar vardır. Evrende atomların hareket edebileceği miktarda, çok az boşluk bulunmaktadır. Philon bu görüşünü termoskop adı verilen bir araç ile kanıtlamıştır. Şekilde görüldüğü gibi, iki ucu kıvrık olan borunun bir ucunu kurşun bir küreye, diğer ucunu ise ağzı mantarla kapalı ve içi su dolu olan bir şişeye sokar. Kurşun küre ısıtıldığında, boru içindeki suyun seviyesi, şişedeki suyun seviyesinin altına düşer; küre soğutulduğunda ise suyun seviyesi yükselir. Philon bunu, hava atomları arasındaki boşluğun basınç nedeniyle küçülüp büyümesine bağlar.

Hava Üzerine

Philon, kitabının pnömatik bölümünde, önce havanın bir cisim olduğunu ve her yeri kapladığını kanıtlayan deneylerden söz ederek, aslında boş sanılan mekânın boş olmadığını, her yerin havayla dolu olduğunu belirtir. Havanın niteliğinin aydınlatılması bakımından Philon'un bu ifadeleri önemli olmakla birlikte, bilim tarihi açısından asıl dikkat çeken açıklamalarını, bu belirlemelerinin devamında ileri sürer. Ona göre örneğin bir bardağa su dolabilmesi için, bardağın içindeki havanın boşalması gerekir. Hava bardaktan çıkarken su da hemen onu izler. Su ve hava arasında kurduğu bu yakınlık ilişkisine bağlı olarak Philon, ilginç bir düşünceyi dile getirerek, suyun havayı izlerken bazen doğasına ters düşerek yukarıya doğru çıktığını belirtir. Bu belirlemesi, çeşitli sifonların yapımına ve kullanımına olanak sağlamış olması bakımından önemlidir.

Burada bir hususun aydınlatılmasında yarar vardır. Philon'un dile getirdiği su ve hava arasındaki yakınlık ilişkisi aslında döneme egemen olan dört unsur anlayışının bir yansımasıdır. Dört unsur anlayışına göre, evrenin Yer'den Ay küresine kadar olan kısmı ağırlıklarına göre toprak, su, hava ve ateş şeklinde sıralanmış dört unsurdan oluşur. Birinin bittiği yerde diğeri başlar. Bu düşünce anlayışını çok daha sonraları İslam dünyasında Fârâbî (870-950) yeniden işlemiş ve *Risâle fî el-Halâ* (Boşluk Üzerine) adlı çalışmayı kaleme almıştır.

Fârâbî, fizik konusunda dikkati çeken en önemli çalışması olan bu makalesinde, boşluğu kabul etmeyen bir yaklaşımla havanın niteliğini irdelemektedir. Ona göre, eğer bir tas, içi su dolu olan bir kaba, ağzı aşağıya gelecek biçimde batırılacak olursa, tasın içine hiç su girmediği görülür; çünkü hava bir cisimdir ve kabın tamamını doldurduğundan suyun içeri girmesini engellemektedir. Buna karşılık, eğer bir şişe ağzından bir miktar hava emildikten sonra suya batırılacak olursa, suyun şişenin içinde yükseldiği görülür. Öyleyse doğada boşluk yoktur.

Ancak, Fârâbî'ye göre ikinci deneyde, suyun şişe içerisinde yukarıya doğru yükselmesini Aristoteles fiziği ile açıklamak olanaklı değildir. Çünkü Aristoteles suyun hareketinin doğal yerine doğru, yani aşağıya doğru olması gerektiğini söylemiştir. Boşluk da olanaksız olduğuna göre, bu olgu nasıl açıklanacaktır? Bu durumda Aristoteles fiziğinin yetersizliğine dikkat çeken Fârâbî, hem boşluğun varlığını kabul etmeyen ve hem de bu olguyu açıklayabilen yeni bir varsayım oluşturmaya çalışmıştır. Bunun için iki ilke kabul eder:

• Hava esnektir ve bulunduğu mekânın tamamını doldurur; yani bir kapta bulunan havanın yarısı boşaltılsa, geriye kalan hava yine kabın her tarafını dolduracaktır. Bunun için kapta hiç bir zaman boşluk oluşmaz.

• Hava ve su arasında bir komşuluk ilişkisi vardır ve nerede hava biterse orada su başlar.

Fârâbî, işte bu iki ilkenin ışığı altında, suyun şişenin içinde doğasına aykırı olarak yükselmesinin boşluğu doldurmak istemesi nedeniyle değil, kap içindeki havanın, doğal hacmine dönmesi sırasında, hava ile su arasındaki komşuluk ilişkisi yüzünden, suyu da beraberinde götürmesi nedeniyle oluştuğunu bildirmektedir. Fârâbî, makalesini şu sözlerle bitirir:


Büyük düşünce ustası Fârâbî

"Bu suretle, söz konusu şahısların sözü geçen kaplarda yaptıkları gözlemlere dayanarak boşluğun (halâ) mevcut olduğu zannına kapılmalarının sebebi meydana çıkmış oldu. Ayrıca, onların anlattıklarından halânın mevcudiyeti sonucunu çıkarmak gerekmediği, burada verilen ayrıntıdan anlaşılmış ve onların, içinde bir şey bulunmadığına inandıkları ve boş olduğunu zannettikleri mekânın hakikatte hava ile dolu olduğu açığa çıkmıştır."

Yapmış olduğu bu açıklama ile Fârâbî, Aristoteles fiziğini eleştirerek düzeltmeye çalışmıştır. Ancak açıklama yetersizdir; çünkü havanın neden doğal hacmine döndüğü konusunda bir şey söylenmemektedir. Bununla birlikte, Fârâbî'nin bu açıklaması, sonradan Batı'da Roger Bacon (1214-1294) tarafından "doğadaki bütün nesneler birbirinin devamıdır ve doğa boşluktan sakınır" biçimine dönüştürülerek genelleştirilmiştir.

Philon konuyu yeterince aydınlatabilmek için birçok deney de yapmıştır. Bu deneylerden birinde içi suyla dolu bir kap almış, içi boş bir bardağı ters çevirip suya bastırmıştır. Bardağa su girmediğini görünce de, bunun nedeninin hava olduğunu, bardağın aslında boş olmadığını ve içinin havayla dolu olduğunu, bu havayı boşaltmadan suyun bardağa giremeyeceğini belirtmiştir. Hava bir cisimdir, boşaltılmadan yerine başka bir cisim konulamaz.

Philon bu durumu da deneysel olarak kanıtlamıştır: Yine bir bardak alalım ve arkasına küçük bir delik açalım. Başlangıçta bardaktaki deliği parmağımızla kapatarak, içi su dolu kaba bastıralım. Yine bardağa su dolmayacaktır. Çünkü bardak hava ile doludur. Parmağımızı bardaktaki delikten çekelim ve tekrar su dolu kaba bastıralım. Bu durumda suyun bardağın içinde yükseldiği görülecektir. Çünkü bardaktaki hava delikten boşalmış ve su da boşluğa dolmuştur.

Hava, boşluk ve su konusunda bir deney daha düzenleyen Philon bir kaba bir miktar su, suyun üzerine bir mantar ve mantarın üzerine de bir mum koyup yakmış ve üzerini de bir fanusla kapamıştır. Mum bir süre sonra sönmüş ve su fanus içinde yükselmiştir. Philon'a göre bunun nedeni, ateşin havayı tahrip etmesi ve havanın yerini suyun doldurmasıdır.

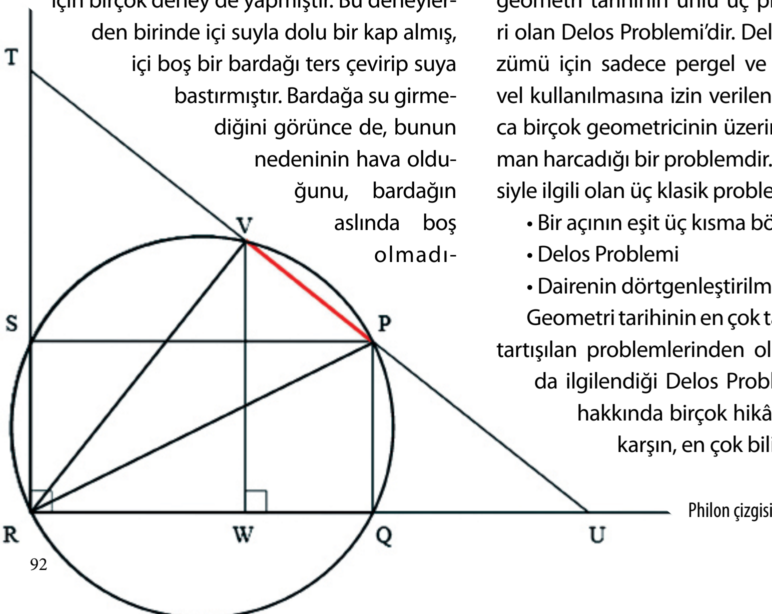
Philon Çizgisi

Philon geometri konusunda da çalışmış ve Philon çizgisi olarak adlandırılan buluşuyla geometri tarihine adını yazdırmıştır. Şekildeki gibi, tepesi R'de olan bir açı oluşturacak şekilde kesişen RV ve RP çizgileri ile URT açısı içindeki P noktası göz önüne alındığında, Philon çizgisi UR ve RT çizgilerine teğet olacak şekilde P'den geçen TU çizgisinin en kısa parçasıdır. Philon çizgiyi bir küpün hacminin iki katına eşit bir küp oluşturma problemiyle uğraşırken keşfetmiştir. Çizgi RV'nin UT'ye dik olması ve UP'nin TV'ye eşit olması durumunda elde edilir.

Philon'un, adıyla anılan çizgiyi keşfetmesine yol açan, verilen bir küpün hacminin iki katına eşit bir küp oluşturma çalışması, aslında geometri tarihinin ünlü üç probleminden biri olan Delos Problemi'dir. Delos Problemi, çözümü için sadece pergel ve taksimatsız cetvel kullanılmasına izin verilen ve tarih boyunca birçok geometricinin üzerinde emek ve zaman harcadığı bir problemdir. Daire geometrisiyle ilgili olan üç klasik problem şunlardır:

- Bir açının eşit üç kısma bölünmesi
- Delos Problemi
- Dairenin dörtgenleştirilmesi

Geometri tarihinin en çok tanınan ve en çok tartışılan problemlerinden olan ve Philon'un da ilgilendiği Delos Problemi'nin doğuşu hakkında birçok hikâye anlatılmasına karşın, en çok bilinen şudur:



Philon çizgisi

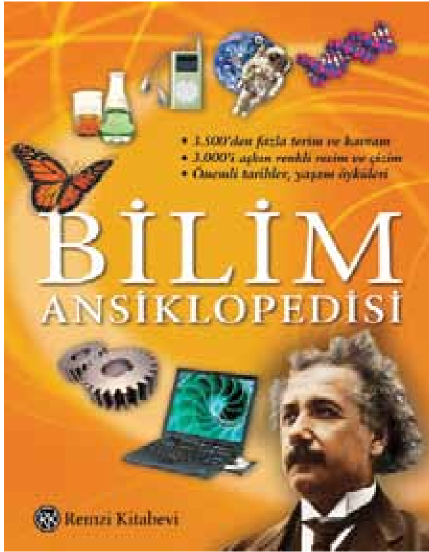
Delos adasında büyük bir veba salgını çıkınca, halk kâhine giderek salgının geçmesi için ne yapmak gerektiğini sormuş, kâhin de tapınaktaki sunak taşını iki katına çıkartmalarını tavsiye etmiştir. Böylece kolaylıkla çözülemeyecek bir geometri probleminin ortaya atıldığını anlamayan halk, konuyu dönemin mimarlarına iletmiş, ancak çözüm bulunamayınca, Platon'dan yardım istenmiştir. Platon, rahibin böyle bir tavsiyede bulunmasının sunak taşına ihtiyacı olduğundan değil, Greklerin matematiği ihmal ettiklerini ve küçümsediklerini hatırlatmak için olduğunu belirtmiş, ardından da problemin orta orantı ile çözüleceğini ifade etmiştir.

Probleme ilişkin ilginç bir açıklama da Osmanlılar döneminde yaşamış ünlü matematikçilerden Molla Lütfi'den (15. yüzyıl) gelmiştir. Molla Lütfi, *Taz'if el-Mezbah* (Sunak Taşının İki Katına Çıkarılması) adlı kitabında önce bu hikâyeyi aktarır, ardından da küpün iki kat yapılmasının, yanına başka bir küp ilave etmek demek değil, onu sekiz defa büyütmek demek olduğunu açıklar. Molla Lütfi, tıpkı Platon gibi, bu problemin orta orantı ile çözüleceğini söylemiş ve bu yöntemi açıklamıştır.

Bu öykü sıklıkla anlatılmakla birlikte, problemin doğuşunu geometri tarihindeki gelişmenin bir sonucu olarak görmek daha doğru olabilir. Çünkü Antik Grek döneminin mistik düşünür grubunun kurucusu Pythagoras ve beraberindeki geometriciler, bir karenin köşegeninin, bu karenin iki katı alana sahip olan bir başka karenin kenarına eşit olduğunu kanıtlamışlardı. Bu konudaki çalışmaların, bir küpün hacmini iki katına çıkarma problemini akıllara getirmiş olacağını düşünmek daha makul görünmektedir.

Kaynaklar
Adıvar, A., *Osmanlı Türklerinde İlim*, Remzi Kitabevi, 1982.
El-Cezerî, Ebû el-İz, *El-Câmi beyne el-İlm ve el-Amel el-Nâfi fî el-Sınaât el-Hiyel*, Çeviren: S. Tekeli, M. Dosay, Y. Unat, Türk Tarih Kurumu, 2002.
Heath, T., *A History of Greek Mathematics*, (2 vols.), Oxford University Press, 1921.
Landels, J. G., *Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik*, Çeviren: B. Bıçakçı, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1996.
Mason, S. F., *Bilimler Tarihi*, Çeviren: U. Daybelge, Kültür Bakanlığı, 2001.
Tekeli, S., vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 1999.
Topdemir, H. G., Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem Yayınları, 2009.
Weterling, W. W. E., "Philon's Line Generalized: An Optimization Problem from Geometry", *Journal of Optimization Theory and Applications*, Cilt: 90, Sayı: 3, s. 517-521, 1996.

İlay Çelik



Bilim Ansiklopedisi

Genel Editör: Prof. Charles Taylor
Remzi Kitabevi, 2011

Ansiklopediler çocukların ve gençlerin merak duygularının ve araştırma becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu gibi okulda öğrendikleri bilgileri hayatla ilişkilendirmelerine de yardımcı oluyor. Ansiklopediler hem çok çeşitli ve çok sayıda bilginin bir arada bulunabileceği kaynaklar hem de genellikle büyük boyutlu oluşları ve renkli tasarımlarıyla bu bilgilerin ilgi çekici biçimde sunulabildiği ortamlar olarak değer taşıyor. Ülkemizde de son yıllarda özellikle belirli bir tema çerçevesinde hazırlanmış ansiklopediler yaygınlık kazanıyor. Bu ansiklopedilerden biri Macmillan tarafından yayımlanan ve Remzi Kitabevi tarafından Türkçeye kazandırılan *Bilim Ansiklopedisi*. Bilimsel konuların zaman zaman popüler kültürün yaygınlaştırdığı başka konuların gölgesinde kalabildiği günümüzde bu tür eserler çocukların ve gençlerin ilgisini ve merakını bilimsel konulara çekmek için faydalı araçlar.

Bilim Ansiklopedisi genel olarak farklı temel bilim dallarının kapsamına giren konuların yer aldığı ayrı bölümlerden oluşuyor. Ansiklopedi öncelikle içinde yaşadığımız gezegenimizi, Dünya'yı ele alıyor. Daha sonra canlıları ve ardından bir biyolojik varlık olarak insanı anlatan bölümler geliyor. Bu bölümleri kimyayla ve elementlerle ilgili pek çok temel konunun işlendiği bir bölüm izliyor. "Malzeme ve Teknoloji" başlıklı sonraki bölümde maddeler bu defa insan kullanımı açısından ele alınıyor. Bu bölümün ardından temelde fizik biliminin kapsamındaki konuların yer aldığı "Işık ve Enerji", "Kuvvet ve Hareket", "Elektrik ve Elektronik" ve "Uzay ve Zaman" başlıklı dört bölüm geliyor. Son bölümse dünyamızın karşı karşıya olduğu en önemli sorunlar arasında yer alan çevre sorunlarıyla ve çevrenin korunmasıyla ilgili konulara ayrılmış.

İçerik oluşturulurken her bir konunun özellikle yaşamla ilişkili yönlerinin ve bilimsel bulguların insan hayatında nasıl kullanılabildiğinin vurgulanmasına özen gösterilmiş. Ayrıca konular bir müfredat mantığıyla değil popüler bilim anlayışıyla seçilmiş. Ansiklopedi sadece çocukları ve gençleri değil yetişkinleri de içine çekebilecek zengin bir görsellik sunuyor. Her bir bölümün sonundaki "Olgular ve Sayılar" başlıklı bölümler o bölümün konusuyla ilgili bazı temel tanımları ve bilgileri içeriyor. Ansiklopedinin en sonundaki "Başvuru Kaynakları" başlıklı kısımda ise yine bazı listeler, çevirim tabloları, sözlük ve dizin gibi destekleyici bilgi bölümleri yer alıyor. *Bilim Ansiklopedisi*'nin okurlarına bilimin keyifli ve ilginç yönleriyle tanışmak için bir fırsat yaratacağını umuyoruz.

Bir Milyon Ne Kadar Büyük

Anna Milbourne
Resimleyen: Serena Riglietti
Çeviri: Meltem Yenal Coşkun
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Mayıs 2011

Miktarlar küçük çocukların dünyayı tanımaya başladıklarında algılamaya çalıştıkları ve kafalarını meşgul eden ilk kavramlar arasındadır. Bir yandan kendilerini ve kendi hayatlarıyla ilgili sayıları çevrelerindekilerle karşılaştırırken bir yandan da çevrelerinde her zaman gözlemleyemedikleri ama öğrendikleri çok büyük sayıları anlamlandırmaya çalışırlar. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları geçtiğimiz Mayıs ayında bir yandan küçük çocukların miktarları anlamlandırmasına yardımcı olurken bir yandan da onları eğlendirecek çok sevimli bir kitabın çevirisini yayımladı. *Bir Milyon Ne Kadar Büyük* başlığıyla yayımlanan kitap, Pipkin adlı yavru bir penguenin bir milyonun ne kadar büyük olduğunu anlamaya çalışırken yaşadığı kısa macerayı anlatıyor. Rengârenk sevimli çizimleri ve kaliteli baskısıyla minikleri hemen kendine çekecek olan kitabın bir de sürprizi var. Pipkin'in bir milyonun ne kadar büyük bir sayı olduğunu anlamasını sağlayan şey kitabın sonundaki dev posterde gizli! Okul öncesi yaşlarındaki ve okumayı yeni öğrenen minik okurlarımıza Pipkin'le keyifli saatler diliyoruz...

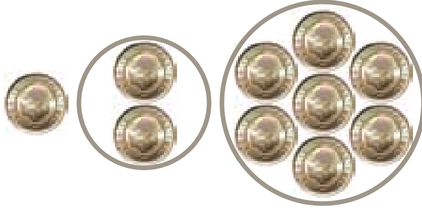
"Bir milyon çok büyük bir sayı. Peki ama tam olarak ne kadar büyük? Penguen Pipkin de işte bunu merak ediyor. Keşif yolculuğunda ona eşlik edin ve bir milyonun ne kadar büyük olduğunu kendi gözlerinizle görün."



yeni

Madeni Paralar

Çapı 1 birim olan madeni paralar var.
Bu paralardan çapı 1 birim olan bir daire içine en fazla 1 adet, çapı 2 birim olan bir daireye 2 adet, çapı 3 birim olan bir daireye ise en fazla 7 adet yerleştirilebilir.



Çapı 4 birim olan bir daireye bu paralardan en fazla kaç adet yerleştirilebilir?

İki Grup

4 kız 6 erkekten oluşan 10 kişi, rastgele bir biçimde 5'erlik iki gruba ayrılmıştır.

Kızların dördünün de aynı grupta olma olasılığı nedir?

Parola

Aşağıdaki sözcüklerde gizlenmiş olan parolayı bulunuz.

PEMBE
MAVİ
SARI
LİMONİ
KIZIL
TURKUAZ

Sayı Bul

Aşağıdaki koşullara uyan en büyük sayıyı bulun.

- Bu sayının her rakamı farklı olsun.
- Bu sayı yazı ile yazıldığında sessiz harflerin sayısı, sesli harflerin sayısının iki katı olsun.

Noktalar

Hiçbir üçü aynı doğru üzerinde olmayan X adet nokta var. İki renk kullanarak her noktayı diğer tüm noktalarla birleştiren doğrular çizeceksiniz.

Koşulumuz, noktaların oluşturduğu hiçbir üçgenin tek renkten oluşmaması.

X sayısı en fazla kaç olabilir?

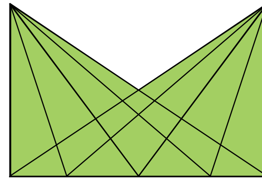
Soru İşareti

Soru işaretinin yerine ne gelecek?

2	40	4
2	90	6
3	60	3
4	300	4
9	?	1

Üçgenler

Aşağıdaki şekilde toplam kaç adet üçgen var?



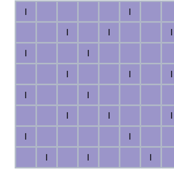
Maksimum Çarpım

0'dan 9'a kadar olan 10 rakamı aşağıdaki dairelere öyle yerleştirin ki dört sayının çarpım sonucu maksimum olsun.

x

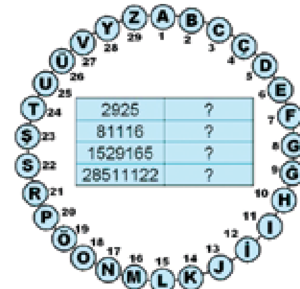
Yirmi Nokta

Şekildeki yirmi noktayı, ikişer noktalık öyle on gruba ayırın ki, gruplardaki noktalar birleştirildiğinde beşi X birim uzunluğunda, diğer beşi de Y birim uzunluğunda on adet doğru elde edilsin.



Şifre

Dört sözcük aynı kurala göre şifrelenmiştir. Tablodan yararlanarak sözcükleri bulunuz.



Geçen Sayının Çözümleri

Soru İşareti
K
"Soru işaretinin yerine hangi harf gelecek?" sözcüklerinin son harflerinden oluşuyor.

Daireler

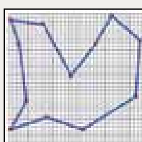


7.
Kenar uzunluğu 1 birim olan 7 adet altıgen kullanarak yarıçapı 2 birim olan bir daire kapatılabilir (soldaki şekil). Yarıçapı 1 birim olan daireler de bu altıgenleri kapatabilir (sağdaki şekil).

Sudoku

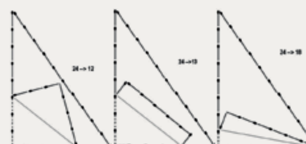
5	3	8	4	6	1	9	2	7
2	4	1	3	7	9	6	5	8
7	9	6	2	5	8	3	4	1
4	8	3	9	1	2	5	7	6
1	7	2	5	3	6	8	9	4
9	6	5	8	4	7	2	1	3
8	5	4	7	2	3	1	6	9
6	2	9	1	8	4	7	3	5
3	1	7	6	9	5	4	8	2

On İki Nokta

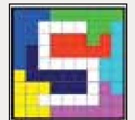


Soru İşareti
52.
15'i 6'ya (1+5) böl,
2 bulunur 3 kalır.
23'ü 5'e böl, 4 bulunur 3 kalır.
...
67'yi 13'e böl, 5 bulunur 2 kalır.

Kibritler



Parça Birleştir



Sudoku Çarpımı

9	1	3	7	6	5	4	8	2
4	7	8	1	2	9	5	3	6
6	2	5	8	4	3	9	1	7
2	6	9	3	5	7	8	4	1
5	3	7	4	8	1	6	2	9
8	4	1	2	9	6	7	5	3
3	8	6	9	1	4	2	7	5
7	5	4	6	3	2	1	9	8
1	9	2	5	7	8	3	6	4

x

2	5	3	8	6	9	1	4	7
1	9	7	4	2	3	8	5	6
6	4	8	5	7	1	2	3	9
8	3	4	7	1	5	6	9	2
7	6	9	2	3	4	5	8	1
5	2	1	9	8	6	3	7	4
4	1	5	3	9	2	7	6	8
3	7	6	1	4	8	9	2	5
9	8	2	6	5	7	4	1	3

Dokuz Tuş 2-4-5-6-7-8-9

Kod 564 farklı kod üretilebilir.

TÜRKİYE ZEKA VAKFI

TÜRKİYE 16. ZEKA OYUNLARI YARIŞMASI "OYUN 2011" ELEME SINAVI

Adı, Soyadı:		e-posta:
Doğum Yeri:	Doğum Tarihi:	Cinsiyeti:
Öğrenim Durumu:	Meslek:	Telefon:
Adres:		

1. Soru işaretinin yerine ne gelecek?

1,2,1,1,1,2,2,2,2,1,2,3,?,...

Cevap :

2. Aşağıda şifrelenmiş beş harflik sözcüğü bulunuz.

(AKTÜEL) SÖZCÜK
(DETAY) BİLGİ
(ETİK) KÜLTÜR
(BİLİNEN) EDEBİYAT
(BAŞ) YAPIT

Cevap :

3. Aşağıda ne anlatılmak isteniyor?

Örnek: **OK US** → OKYANUS (OK YAN "US")

Cevap :

4. Yandaki şekilde toplam kaç adet üçgen var?

(Her boyuttaki üçgenler)

Cevap :

5. Yazılışında yer alan tüm harflerin en az iki en çok üç kez kullanıldığı en büyük sayı nedir?

Cevap :

6. 1'den 9'a kadar olan dokuz rakam ve toplama, çıkarma, çarpma, bölme işaretlerinin her biri kutulara uygun biçimde yerleştirildiğinde işlem sonucu en fazla kaç olabilir?

□□□□□□□□□□□□□ **= ?**

(İşlemlerde çarpma ve bölme, toplama ve çıkarmaya göre önceliklidir. Her işaretin sağında ve solunda bir rakam bulunmalıdır.)

Cevap :

7. Onar harflik iki sözcüğün aynı üçer harfi silinmiştir. Diğer harfleri aşağıda verilen bu iki sözcüğü bulunuz.

AEİOSTY_ _ _ , AEİKMOT_ _ _

*Cevap :*____________ , ____________

8. Aşağıdaki şekillerden dördünü kullanarak bir eşkenar üçgen, diğer dördünü kullanarak da bir kare oluşturunuz. (Şekiller döndürülebilir ve ters çevrilebilir.)

1 2 3 4 5 6 7 8

Kullandığınız şekillerin sayılarını giriniz.

*Üçgen :*____________ *Kare:* ____________

9. Yazılışındaki harflerin alfabetik değerlerinin toplamından küçük olan en büyük sayı nedir?

Cevap :

10. Son kutuda bulunması gereken harfi giriniz.

O	U	U	E	A	

Sorular Emrehan Halıcı tarafından hazırlanmıştır. Telif hakları Türkiye Zeka Vakfına aittir.

• Oyun 2011 herkese açıktır ve katılım ücretsizdir. • Değerlendirmeler 14 yaş altı (1998 ve sonraki yıllarda doğanlar), 14-21 yaş arası (1990-1997 yıllarında doğanlar) ve 21 yaş üstü (1989 ve önceki yıllarda doğanlar) olmak üzere toplam üç kategoride yapılacaktır. • Soruları, süre kısıtlaması olmadan tek başınıza çözünüz. • Cevaplarınızı en geç 11 Kasım 2011 Cuma günü postayla, faksla veya TZV web sitesindeki cevap formunu doldurarak vakfımıza ulaştırınız (e-posta ile gönderilen cevaplar dikkate alınmayacaktır.). • Sınavların sonuçları www.tzv.org.tr adresinde yayınlanacaktır. • Yarışmada her kategorinin birincisine üçer Cumhuriyet altını verilecektir. • Yarı Final Sınavı 26 Kasım 2011'de Ankara, İstanbul, İzmir, Gaziantep ve Antalya'da, Final Sınavı ve Ödül Töreni 24 Aralık 2011'de Ankara'da yapılacaktır. • Detaylı bilgilere TZV web sitesinden ve OYUN Dergisi'nden ulaşılabilir.

TÜRKİYE ZEKA VAKFI • MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI • ODTÜ• TOBB • TÜBİTAK

ODTÜ-HALICI Yazılımevi, Teknokent, ODTÜ 06531 ANKARA Tel: 312-2100020 Faks: 312-2101628

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," Göller Bölgesi Çalıştayı, 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 kelimeyi geçmemelidir.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.